

# PLATOUL CONTINENTAL AL MĂRII NEGRE. VARIAȚIA DISTRIBUȚIEI SILICICLASTELOR DIN SEDIMENTELE STRATULUI SUPERIOR, ÎN PERIOADA 1982-2007

CONSTANTINA FULGA

*Institutul Național de Cercetare – Dezvoltare pentru Geologie și Geoecologie Marină – GeoEcoMar, filiala Constanța,  
Bvd. Mamaia 304, 900581 Constanța, România  
costina\_fulga@yahoo.com*

**Abstract.** Probele stratului superior de sedimente de fund ale Mării Negre, recoltate în perioada 1982 – 2007, au fost studiate detaliat din punct de vedere al conținutului mineralogic. Recoltarea acestora s-a făcut cu boden greiffer-ul de tip Van Veen sau cu multicorer Mark II-400. Peste 3000 de probe, colectate din locații semnificative, au fost investigate microscopic, atât calitativ cât și cantitativ. Utilizând soft-uri specializate în cartografia digitală, au fost elaborate hărțile variațiilor parametrilor mineralogici de bază, folosind metoda de interpolare Kriging. Distribuția nisipurilor, siliciclastelor și mineralelor grele din stratul superficial de sedimente, aflat la interfața cu apa, conturează provincii mineralogice și oferă indicii asupra ariilor sursă. Sunt consemnate variațiile în timp ale unor parametri caracteristici.

**Cuvinte cheie.** sedimente marine, siliciclaste, nisipuri, minerale grele, Marea Neagră

## MATERIAL ȘI METODA DE LUCRU

Datele prezentate în lucrare reprezintă rezultatele analizei sistematice a peste 3000 de probe, colectate în perioada 1982-2007, folosind boden-greiffer-ul Van Veen sau multicorer-ul Mark II - 400. Probele au fost obținute în cadrul proiectelor de cercetare interne și internaționale derulate de INCD GEOECOMAR (ex. EROS, GEF, CERES 4-174, Programele Nucleu GEOMAND și FLUDITMAR).

Perimetrele investigate au fost: Delta Dunării, lacurile perilitorale, zona costieră românească și platoul continental al Mării Negre.

Din zona marină au fost prelevate și probe pe intervale extinse, în profunzimea sedimentului, atunci când pentru probare a fost utilizat multicorer-ul Mark II – 400, care permite o penetrare în adâncime de până la 60 cm.

Probele prelevate au fost prelucrate și analizate în laboratorul de mineralogie al INCD GEOECOMAR – Sucursala Constanța, metoda de investigare microscopică bazându-se pe determinantul mineralogic special "*Les Mineraux en grains*" (Parfenoff, Pomerol, 1970).

Probele studiate au fost sitate, extrăgându-se granoclastele arenitice, nisip fin și foarte fin (clasa 0,250 - 0,063 mm). Conținutul în carbonat și siliciclaste + oxizi + sulfuri al arenitelor din clasa aleasă a fost calculat din datele obținute prin cântăriri, înainte și după îndepărtarea carbonatului, prin tratament cu acid clorhidric de concentrație 16%. Granoclastele decarbonatate, în general siliciclastice, au fost separate cu bromoform (densitatea 2,9 g/cm<sup>3</sup>) și au fost studiate diferențiat, pe subfracții (grea și ușoară). În vederea separării mineralelor grele în funcție de susceptibilitatea magnetică s-a utilizat separatorul tip *Frantz Isodynamic*. S-au calculat conținuturile fiecărei subfracții, dar fără o raportare la întreaga probă, deoarece carbonați și siliciclaste pot exista și în nisipurile grosiere +/- cochilifere, în siltite și lutite.

Fracțiile ușoară și grea au fost studiate separat, atât din punct de vedere calitativ cât și cantitativ, utilizând analiza microscopică a peste 1000 de granoclaste/probă. S-a folosit un substrat alb și o lamă de sticlă pentru granulele transparente și translucide. Studiul morfometric al cuarțului, granatului și al mineralelor opace s-a realizat pe un număr similar de granule pentru fiecare probă. Pentru detalii, în special în cazul mineralelor grele subordonate, s-a folosit microscopul

polarizant și metoda imersiei granoclastelor de minerale grele în glicerină. Probele cele mai interesante au fost fotografiate.

## REZULTATE ȘI DISCUȚII

Planșa 1 marchează zonele de interes abordate în acest studiu, fiind punctate locațiile extreme ale probelor recoltate în campaniile de teren.

Hărțile de distribuție ale nisipurilor fine și foarte fine, ale siliciclastelor și a fracției cu minerale grele au fost grupate astfel:

- Zona platoului continental românesc (Planșa 2);
- Aria investigată în cadrul proiectului internațional EROS (Planșa 3) a acoperit un areal mult extins față de zona de demarcație a platoului continental românesc al Mării Negre, fiind cuprins între sudul Peninsulei Crimeea (zona Sevastopol, Ucraina) și portul Burgas (Bulgaria);
- Proiectul GEF a permis efectuarea de investigații mineralogice pe probe recoltate din carote, Planșa 4 prezentând rezultatele obținute doar pentru stratului superior, de 0 - 4 cm;
- Hărțile de distribuție ale mineralelor grele din zona costieră și din lacurile perilitorale, sunt prezentate în Planșa 5a;
- Cele mai recente date mineralogice, referitoare la platoul continental românesc al Mării Negre, sunt prezentate în Planșele 5 a - c, acestea detaliind informațiile obținute pentru 5 intervale distincte de adâncime.

Deoarece maniera de investigare nu este identică în cele 5 situații prezentate, au fost detaliați doar 3 parametri mineralogici.

### 1. VARIAȚIA DISTRIBUȚIEI FRAȚIEI NISIPOASE

Studiul mineralogic calitativ și cantitativ a fost efectuat pe probe medii pentru granoclaste arenitice fine (0.250 - 0.063 mm), cu privire specială asupra mineralelor grele. Mineralele terigene, în general siliciclastice, se acumulează, de regulă, în intervalul granulometric 0.250 - 0.063 mm, corespunzând nisipurilor fine (0.250 - 0.125 mm) și nisipurilor foarte fine (0.125 - 0.063 mm). O sinteză a rezultatelor a condus la rezultatele de mai jos.

În perioada 1982-1996 acumulările de nisip fin și foarte fin sunt evidențiate în Frontul Deltei, Prodelta Dunării, Prodelta Sinoe, în jurul insulei Sahalin și spre zona de larg, până la izobata de 60 metri (ex. zona Mangalia) (Planșa 2). Analiza calitativă a nisipurilor indică prezența unor posibile cordoane litorale fosile între izobatele de 60 și 80 m.

Analizele mineralogice pe probele de sedimente nisipoase, efectuate la nivelul anului 1995, evidențiază aproximativ aceleași zone de maxim, pentru ambele clase granulometrice (Planșa 3). La sud de Odesa și la nord de golful Musura, în zona de influență a Nistrului, a putut fi delimitată o zonă dominată de sedimente de fund nisipoase.

La nivelul anului 2003 distribuția sedimentelor nisipoase, și analizate din punct de vedere mineralogic, evidențiază foarte puține nisipuri fine și foarte fine, acestea fiind întâlnite în următoarele zone: Frontul Deltei, Prodelta Dunării și zona de influență a Dunării. Spre nord, în zona depresiunii Paleo - Nistrene nisipurile, fin și foarte fin, au o extindere deosebită. Același lucru a fost remarcat și în zona capului Kaliakra (Bulgaria).

Cercetările de teren întreprinse în perioada 2002-2006 de-a lungul zonei costiere cuprinsă între localitățile Sf. Gheorghe, în nord, și Vadu, în sud, până la izobata de 20 metri spre larg, au pus în evidență acumulări importante de nisipuri fine și foarte fin, în jurul insulei Sahalin, în sectorul Sinoe - grindul Chituc. De asemenea, suprafețe semnificative ale fundurilor lacurilor Razelm, Zmeica și Sinoe sunt acoperite cu sedimentare dominant nisipoase.

Urmărind distribuția pe verticală a nisipurilor fine (Planșele 5 a - c), s-a constatat că, la gura de vărsare a brațului Sfântu Gheorghe toate stratele investigate prezintă un conținut scăzut de nisip fin și foarte fin.

Zona costieră, până la izobatele de 20-30 m este acoperită de nisipuri fine și foarte fine în perimetrele Periteasca și Vama Veche. Pentru intervalul batimetric marcat de izobatele de 60-70 m analiza calitativă a mineralelor sugerează prezența unui posibil cordon litoral relict. Între izobatele de 160 - 200 m au fost descrise și sedimente nisipoase asociate mecanismelor depoziționale din zona canionului Viteaz.

### 2. VARIAȚIA DISTRIBUȚIEI SILICICLASTELOR

Distribuția areală a mineralelor terigene, în general siliciclastice, alcătuite dintr-o subfracție mineralogică ușoară și subfracția cu minerale grele (greutatea specifică > 2,9 g/cm<sup>3</sup>), este prezentată pe hărțile de distribuție.

Din perioada 1982-1996 a fost analizat un număr de 1688 probe de sediment, care au prezentat conținuturi semnificative în minerale terigene (Planșa 6). Participarea siliciclastelor la compoziția mineralogică a sedimentelor de fund este foarte importantă în Frontul Deltei, Prodelta Dunării și Prodelta Sinoe, unde procentajul acestora poate fi de peste 80%. De asemenea, valori mari ale mineralelor terigene au fost puse în evidență și în zona de influență a Dunării, pe un aliniament paralel cu linia de coastă, la adâncimi ale apei de 70-80 m.

La nivelul anului 1995 sedimentele colectate și investigate pe clase granulometrice, cu accent pe nisipurile fine și foarte fine, au indicat aceeași variație a distribuției siliciclastelor cu aceea din anii 1982-1996 (Planșa 7). Sedimente din aceleași clase granulometrice au fost cartate și în zona de vărsare a Nistrului, la sud de Sevastopol, în zona capului Kaliakra și spre partea superioară a pantei continentale.

Planșa 8 redă variația distribuției siliciclastelor la nivelul anului 2003, investigațiile fiind concentrate doar pe intervalul de adâncime 0 - 4 cm. Se poate remarca influența apelor tributare, precum Nipru, Nistru și Dunărea (brațele Chilia și Sulina). Zona de influență a Dunării, de la Portița până la sud de Capul Kaliakra, beneficiază de conținuturi maxime ale siliciclastelor. În zona Burgas se conturează, de asemenea, un aport siliciclastic.

Detalii mineralogice, obținute în intervalul 2002 – 2006, cu referire la zona costieră Sulina – Vadu, până la izobata de 20 m, sunt redată în Planșa 9a. Distribuția maximelor este similară cu cea a repartiției nisipului fin și foarte fin.

Ultima situație prezentată, cu accent pe distribuția sedimentelor nisipoase și compoziția lor mineralogică, se referă la investigațiile efectuate în anul 2007 (Planșele 9 a – c). De această dată studiul mineralogic a fost efectuat pe 5 strate nisipoase distincte. Au fost puse în evidență strate nisipoase cu un conținut semnificativ în siliciclaste în următoarele zone: Prodelta Dunării, gura de vărsare a brațului Sfântu Gheorghe și zona de influență a Dunării plasată la sud de acesta, inclusiv zone limitate situate spre larg (ex. în jurul izobatei de 70 metri, în apropierea canionului Viteaz).

### 3. VARIAȚIA DISTRIBUȚIEI FRAȚIEI CU MINERALE GRELE

Mineralele grele, componente ale rocilor sau ale unor acumulări sedimentare vechi, prin eroziune și transport au tendința de a se acumula mai ales în stratele nisipoase. Datorită particularităților lor chimice și morfologice, acestea reprezintă indicatori de arie sursă. Stabilitatea lor chimică și mecanică, rezistența mare la abraziune, le fac indicatori ai maturității sedimentelor, unele putând indica reluarea în mai multe cicluri de sedimentare. În perioada 1982-1996 au fost identificate 5 aree importante cu maxime ale distribuției fracției cu minerale grele (> 3%).

În Prodelta Dunării, între gurile de vărsare ale brațelor Sulina și Sfântu Gheorghe se plasează cea mai mare acumulare de minerale grele cunoscută, aceasta extinzându-se și pe zona de self intern între izobatele 20-30 metri, în arealul Portița – Vadu Chituc. Alte zone marcate de placher-suri de minerale grele au fost puse în evidență în zona insulei Sahalin, în dreptul plajei Mamaia spre larg la adâncimea apei de 60-70 m. În dreptul plajei Vama Veche la adâncimea de circa 50 metri se plasează ultima acumulare de minerale grele cunoscută (Planșa 10).

În sedimentele colectate în anul 1995 fracția grea reprezintă peste 3% din sediment doar în zona Prodeltei Dunării și în probele provenite din unele stații de pe șelful extern, situate la est de zona municipiului Constanța.

În probele colectate în cursul anului 2003 au fost delimitate 4 acumulări de minerale grele, pe profilele Nistru, Sulina, Constanța și Kaliakra. Numărul redus de probe analizate nu a permis o detaliere semnificativă a perimetrelor menționate (Planșa 11).

În perioada 2002-2006 sedimentele lacurilor perilitorale Razelm – Sinoe – Golovița - Zmeica au fost probate în vederea efectuării de analize mineralogice. Acestea au evidențiat conținuturi > 4% ale fracției grele în câteva areale sudice, plasate spre cordonul litoral și spre zona grindului Chituc. În zona insulei Sahalin au fost delimitate o serie de maxime ale conținutului în fracție grea, acestea extinzându-se spre sud până în zona grindului Chituc.

Probele de sediment colectate în cursul anului 2007, indică acumulări ale mineralelor grele pe zona de șelf, până la adâncimi ale apei de 10-20 metri, în apropierea plajelor Portița, Mamaia și Vama Veche (Planșele 12 a - c). Pe profilul Mangalia au fost puse în evidență asociații de minerale grele la adâncimi ale apei de 66 m, 90 m, respectiv 135 m.

### CONCLUZII

Modelul distribuției nisipurilor, siliciclastelor și mineralelor grele din stratul superior de sedimente conturează diversele zone depoziționale, provinciile mineralogice, indicând și tipul de arie sursă.

Conform datelor de specialitate sursele de minerale grele, pentru zonele abordate în cadrul studiilor întreprinse în perioada 1982 – 2007, sunt fluviile care se varsă în partea de NV a Mării Negre (Dunărea, Nistru, Nipru, Bug). Regimul hidrodinamic marin, amploarea eroziunii costiere, apropierea de sursa de aluviuni precum și morfologia zonelor de sedimentare implică fluctuații semnificative în răspândirea nisipurilor fine și foarte fine, siliciclastelor incluse și fracției cu minerale grele. Acțiunea simultană a factorilor menționați a condus la coexistența sedimentelor deltaice cu cele marine.

Deoarece ratele de sedimentare în domeniul marin sunt diferite de la zonă la zonă (mai mari pe zona de șelf și reduse spre zona pantei continentale) coloanele de sedimente investigate oferă informații substanțiale și diferite pentru un interval larg de timp.

Astfel, o primă constatare o reprezintă diminuarea de la an la an a conținutului în minerale terigene, siliciclastice, precum și a procentului de minerale grele. Efectele segregării selective se accentuează, ariile caracterizate prin predominanța netă a unuia dintre mineralele grele în cadrul asociației mineralogice fiind tot mai extinse.

Reducerea în ultimii 30 de ani a aportului sedimentar danubian în bazinul Mării Negre, a generat schimbări în distribuția și compoziția nisipurilor fine și foarte fine, dar și a mineralelor terigene, ducând la schimbări deosebite în echilibrul morfostructural litoral.

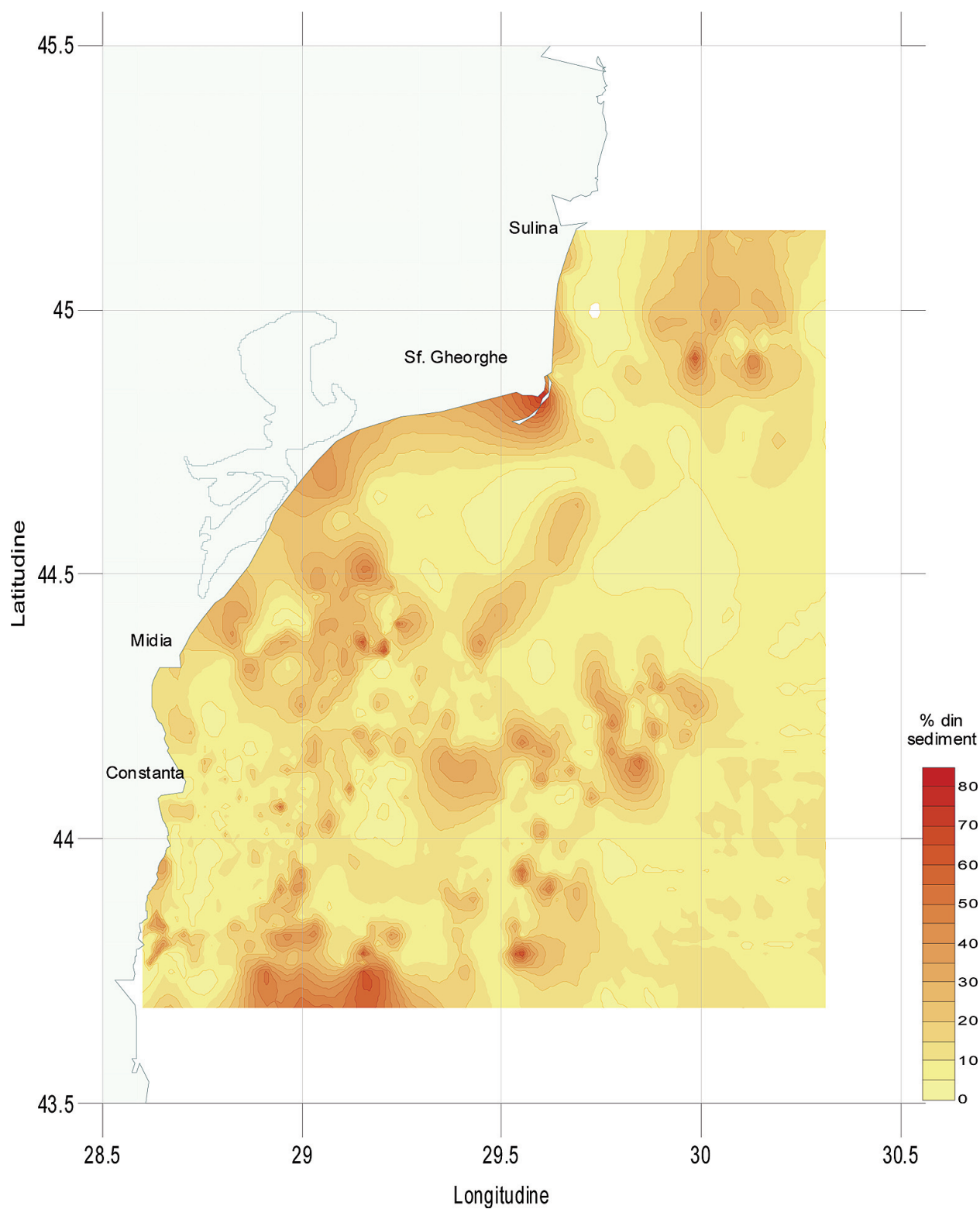
Provincia mineralogică danubiană are ca principală arie sursă bazinul de recepție al Dunării, sursa de material terigen constituind-o debitul solid al Dunării. În această provincie coexistă sedimente actuale și mai vechi dar și relict ale cordoanelor litorale și ale deltelor fosile.

## PLANȘA 1



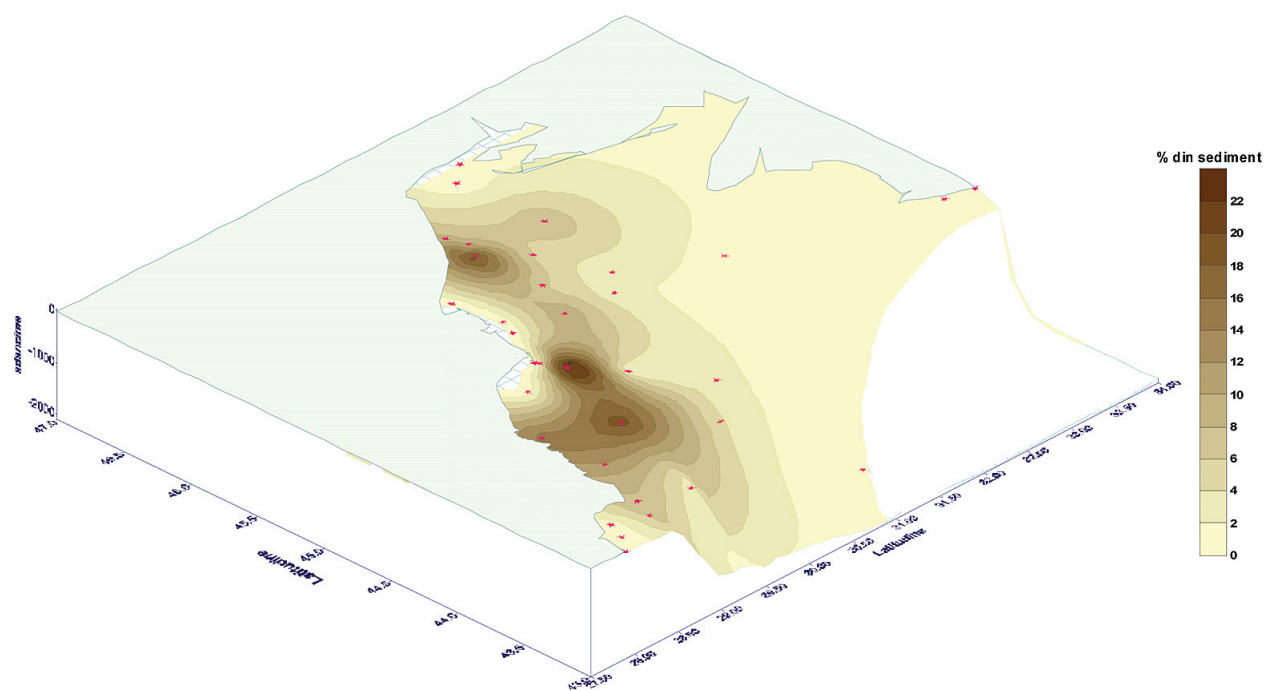
Locațiile extreme din profilele Sfântu Gheorghe și Constanța. Aprilie 2007

PLANȘA 2



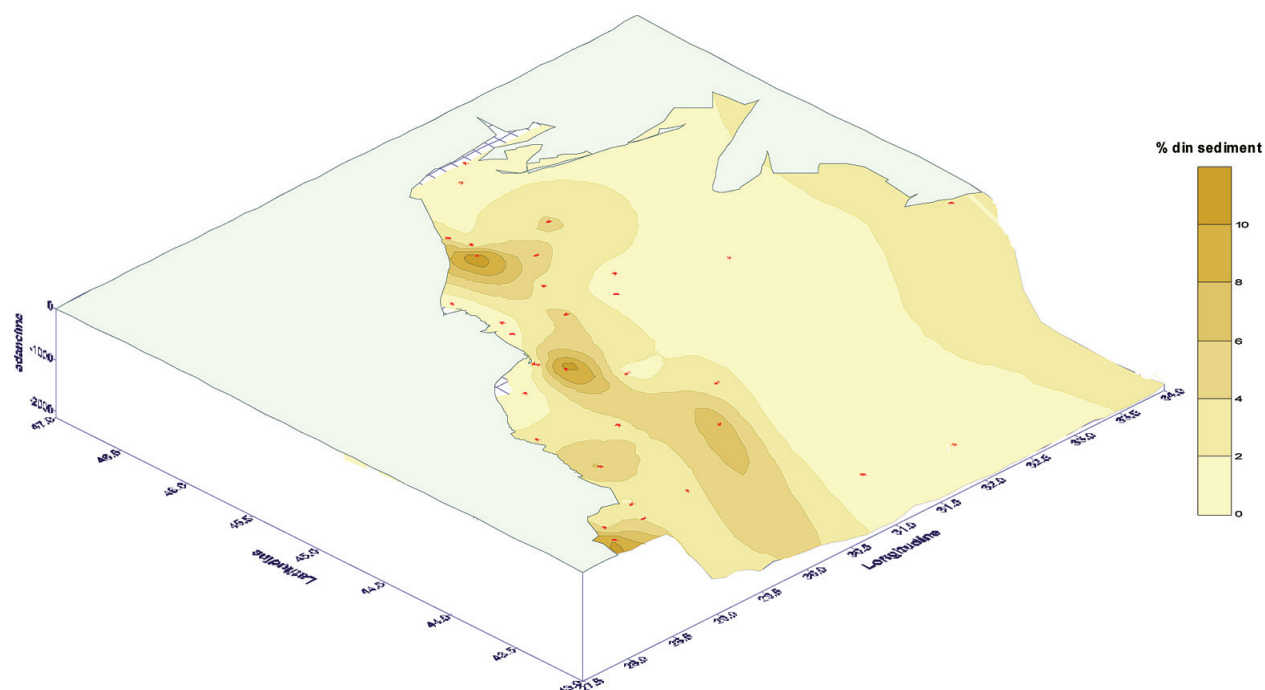
**Marea Neagră 1982-1996 (total - 1688 probe analizate)**  
Distribuția nisipului fin și foarte fin în stratul superior de sedimente

### PLANȘA 3



#### Marea Neagră 1995

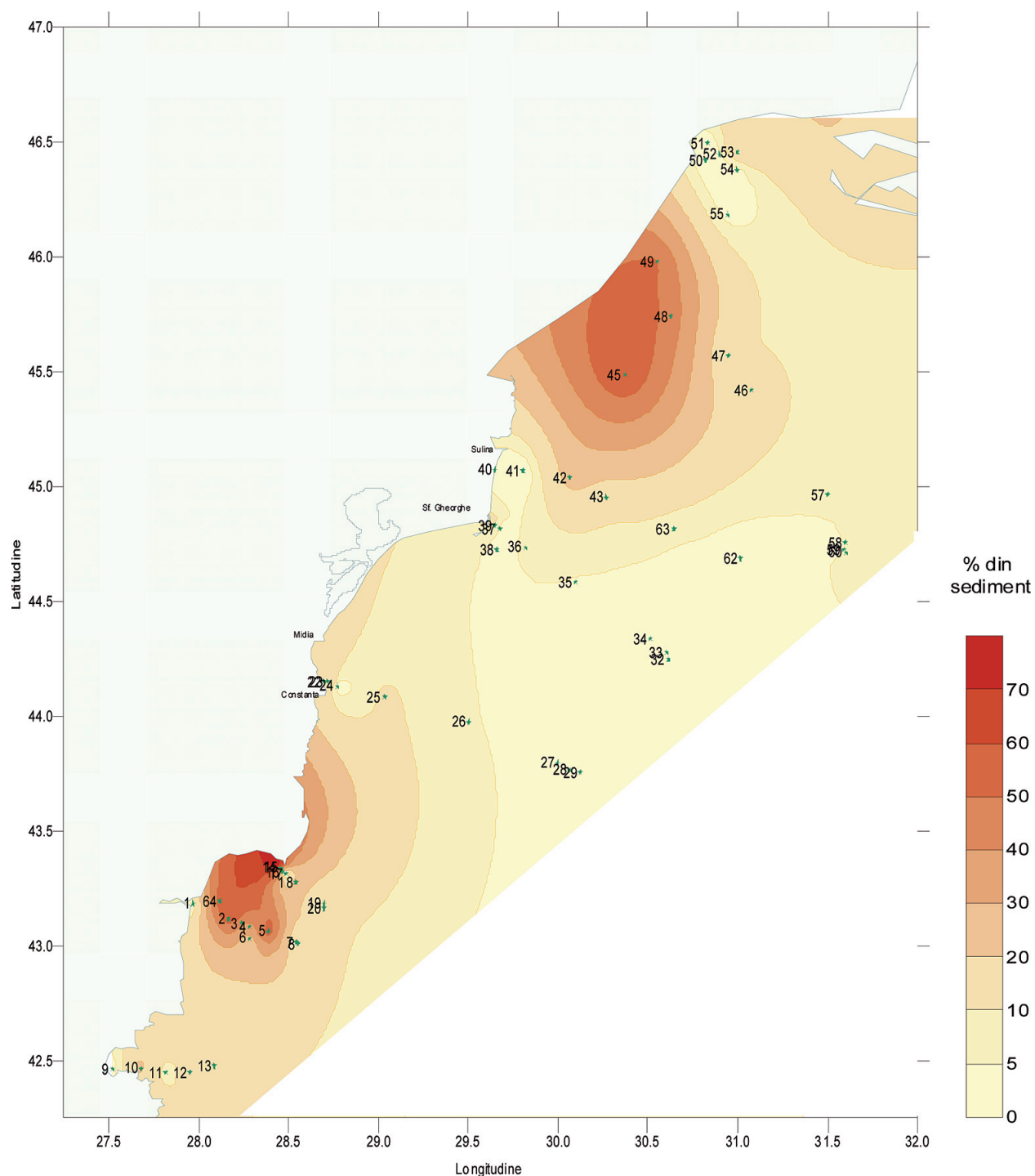
Variația conținutului de nisip fin (0,250 - 0,125 mm)



#### Marea Neagră 1995

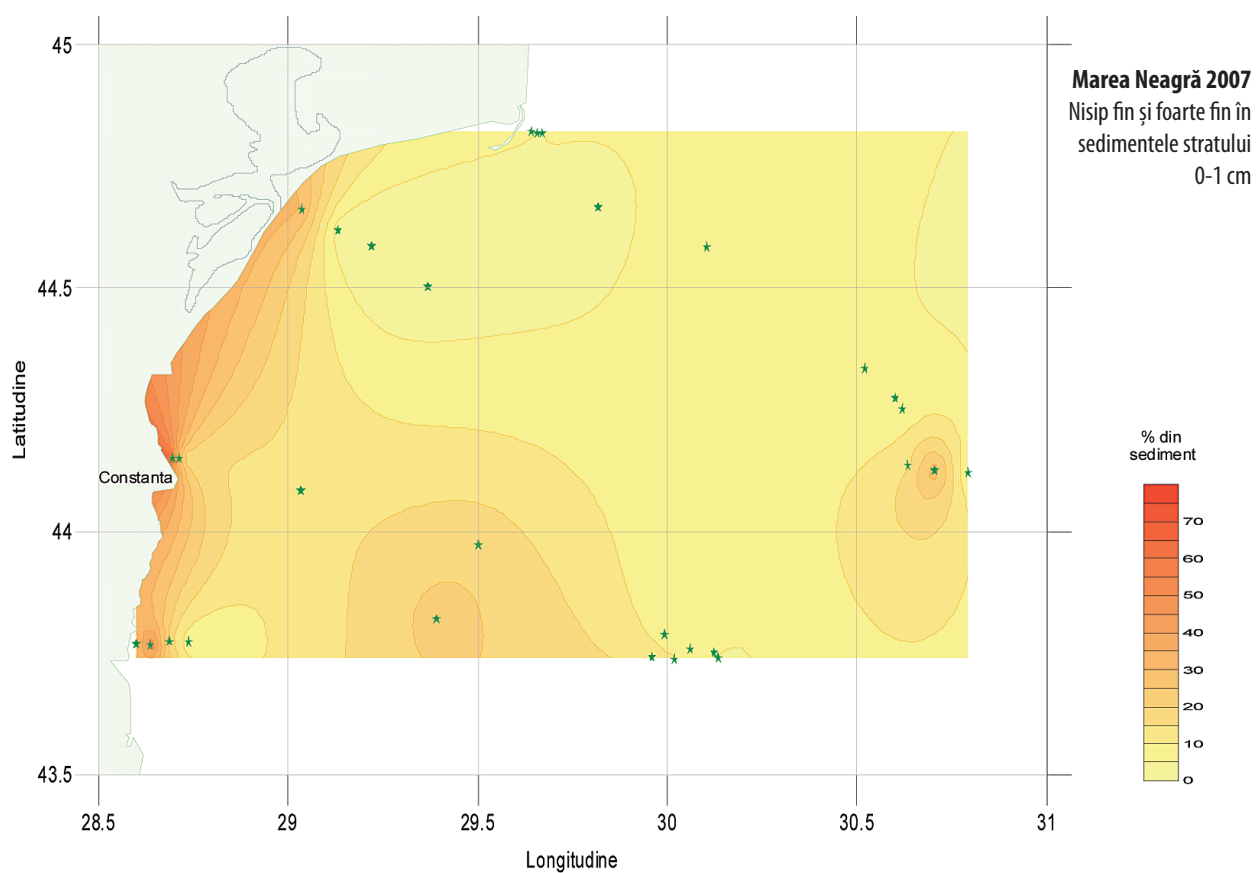
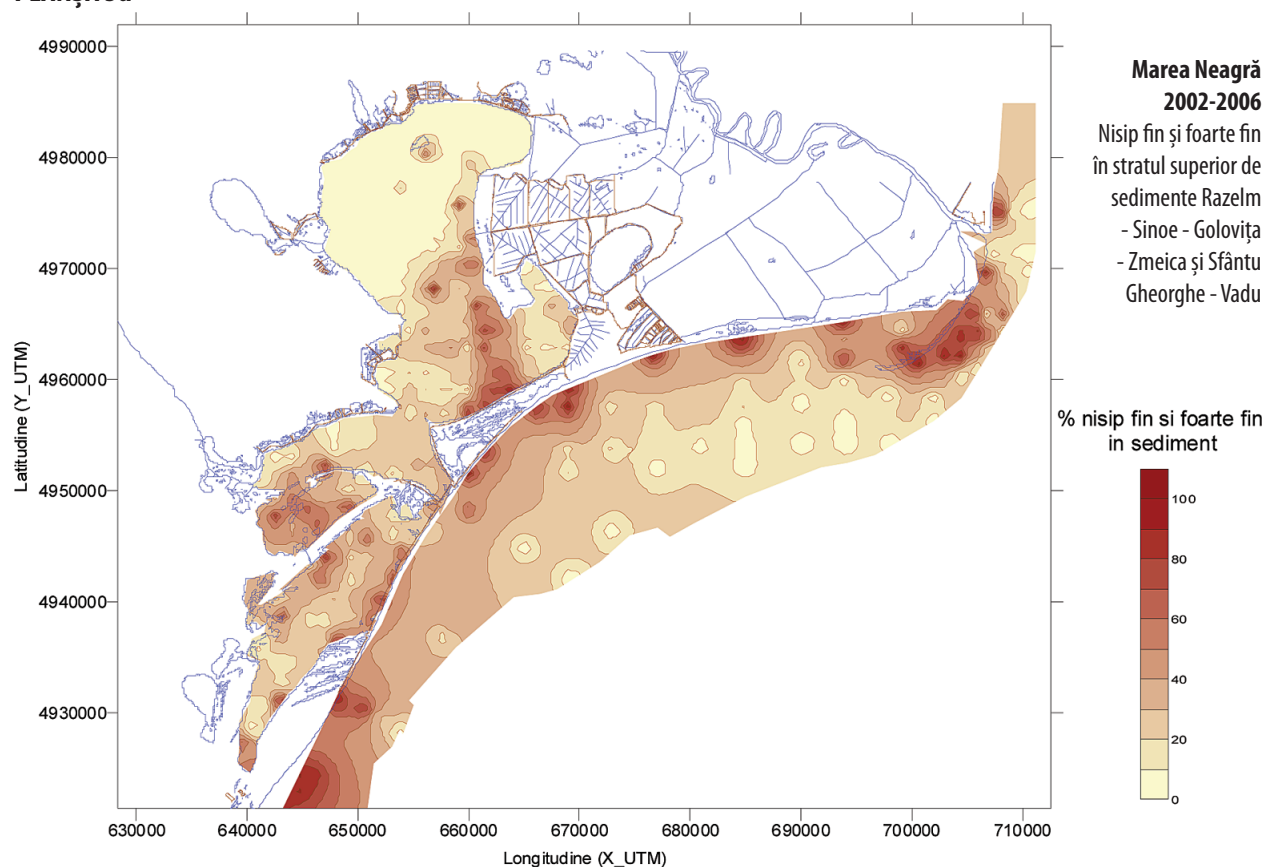
Variația conținutului de nisip fin (0,125 - 0,062 mm)

PLANȘA 4

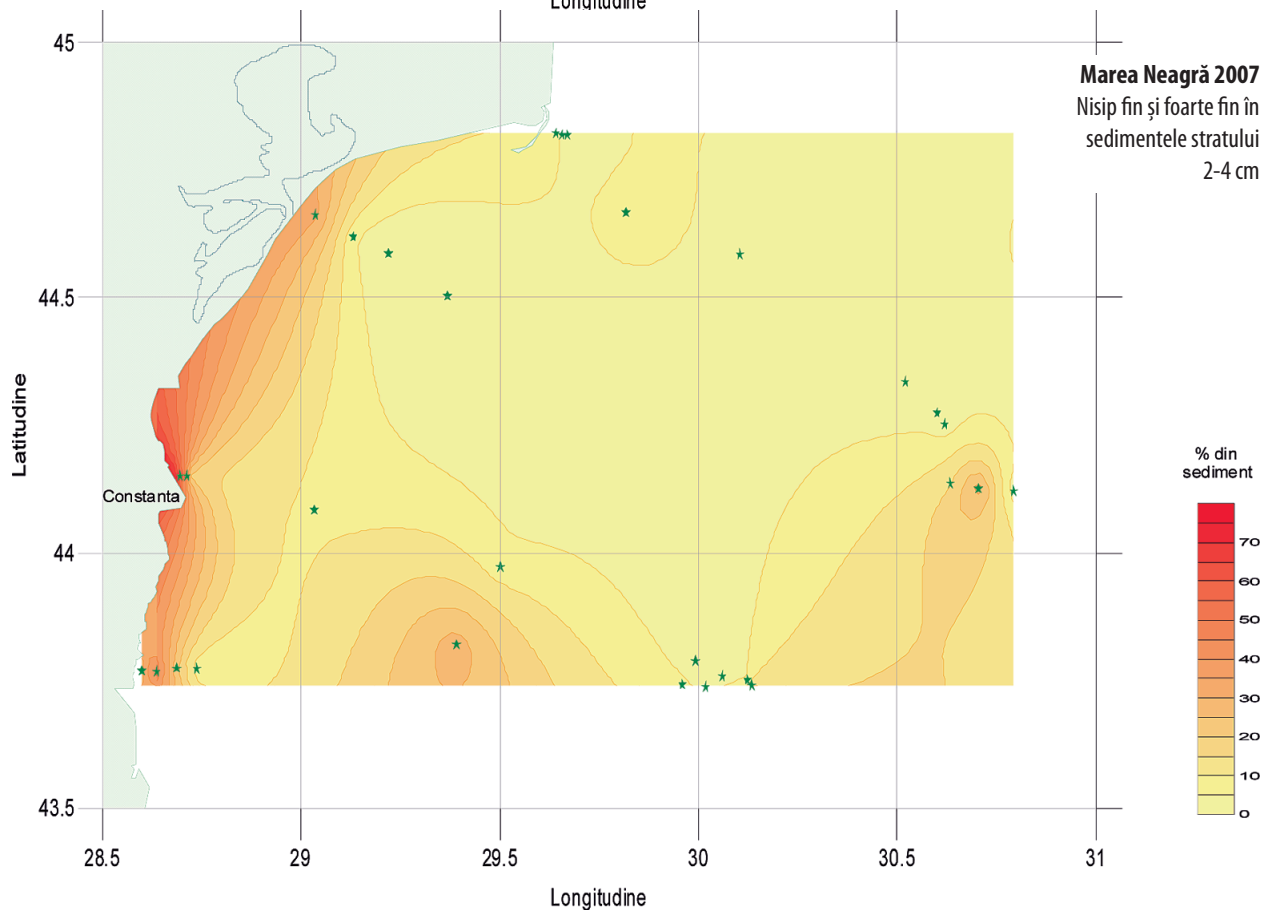
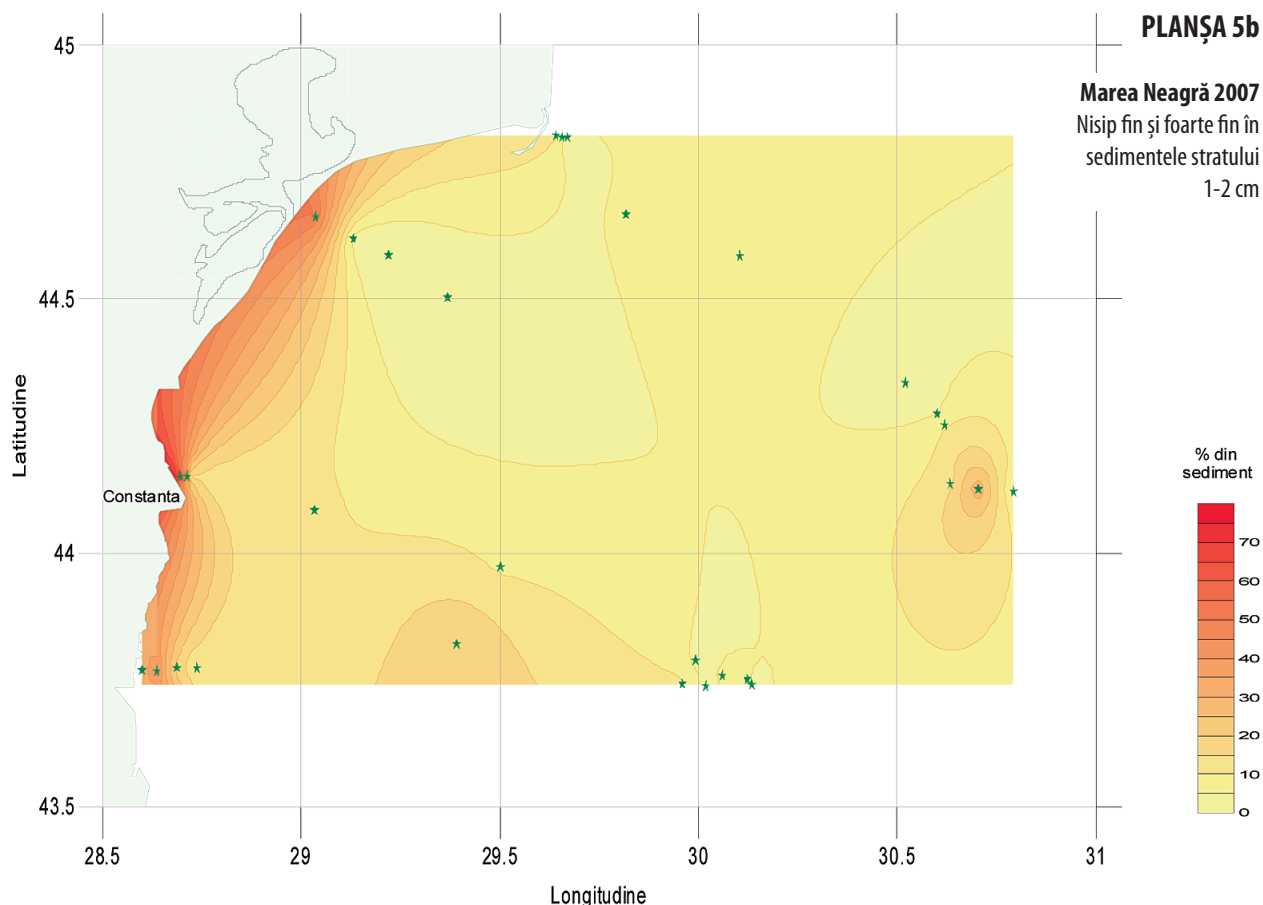


**Marea Neagră 2003**  
Variația nisipului fin în stratul superior de sedimente

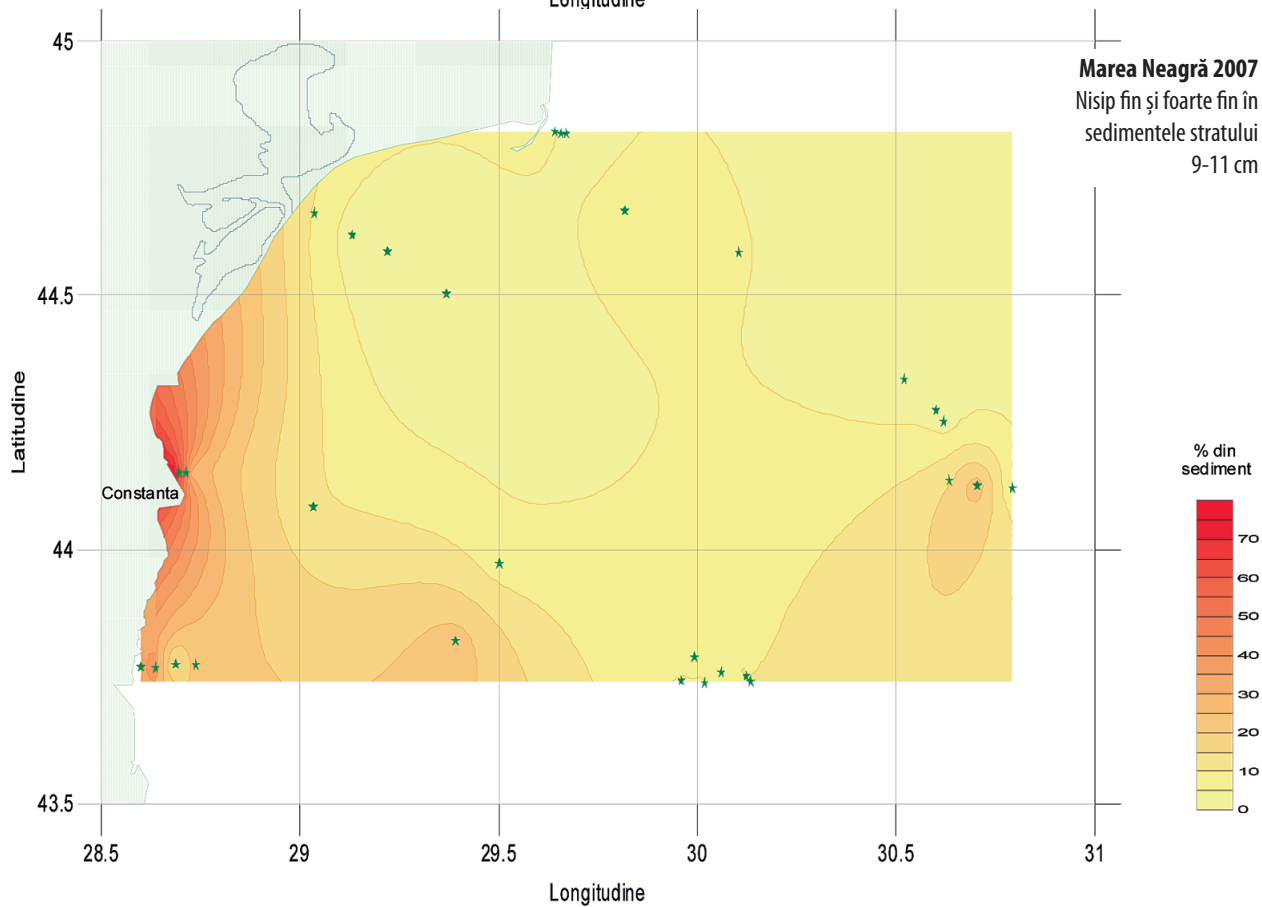
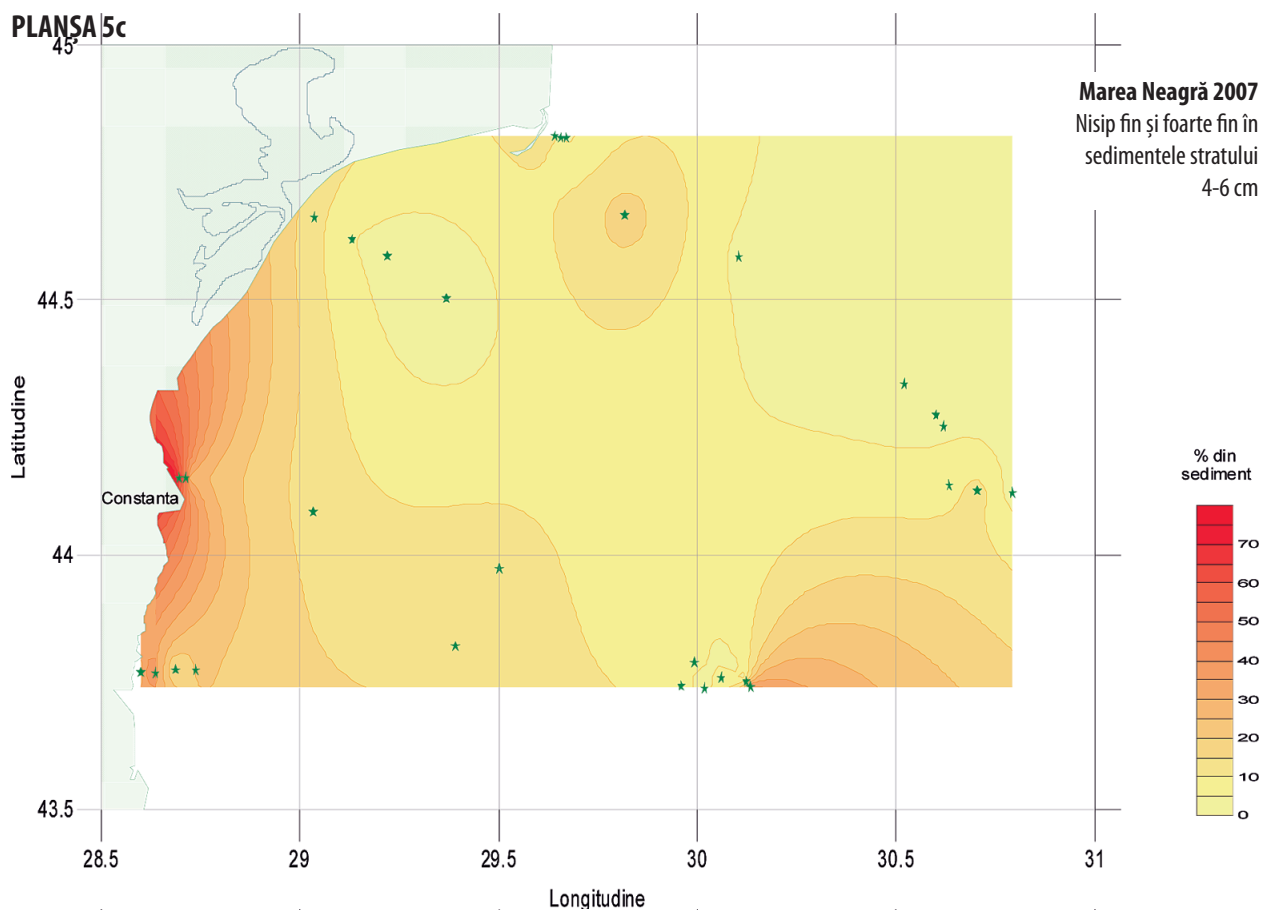
## PLANȘA 5a

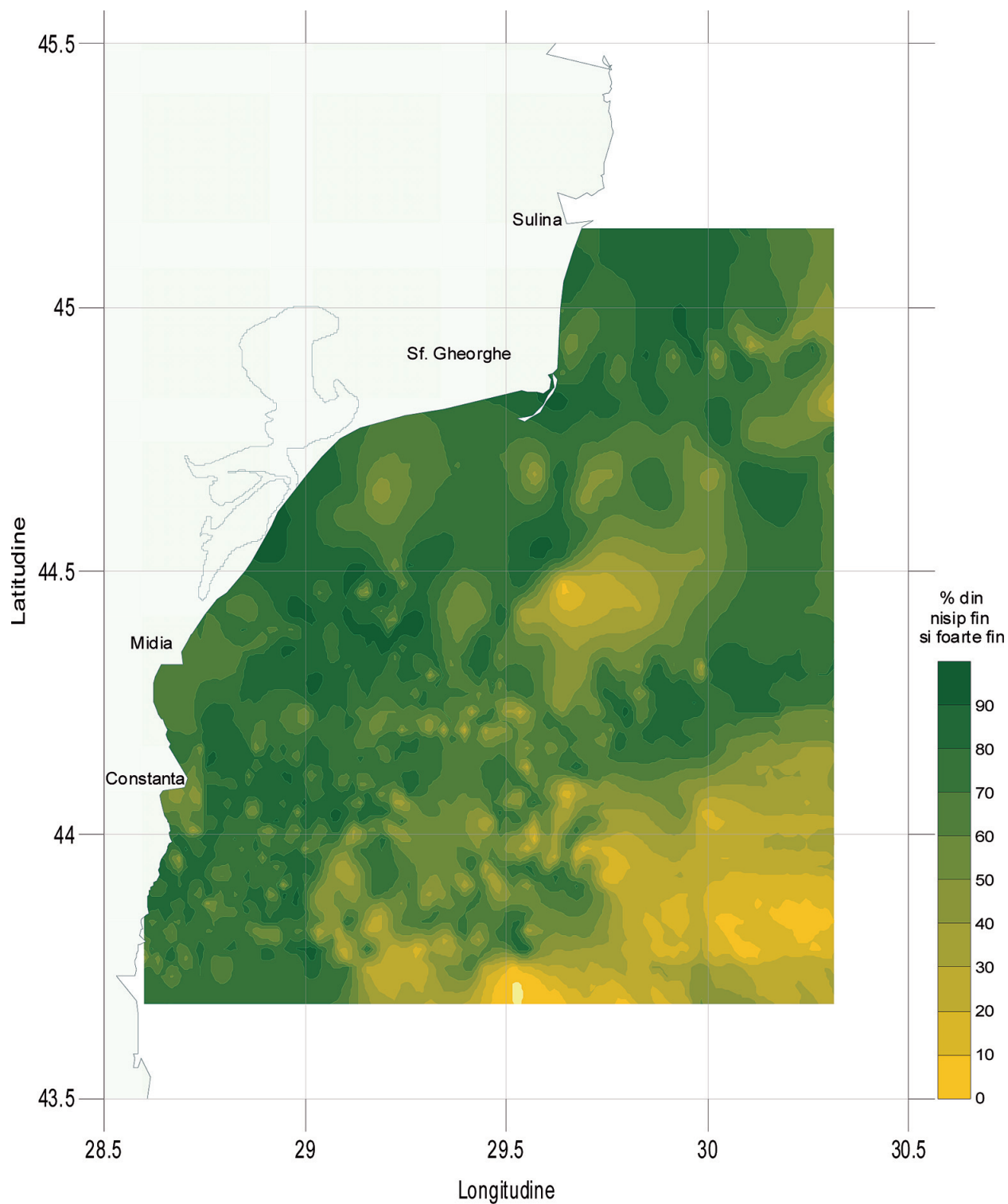


**PLANȘA 5b**



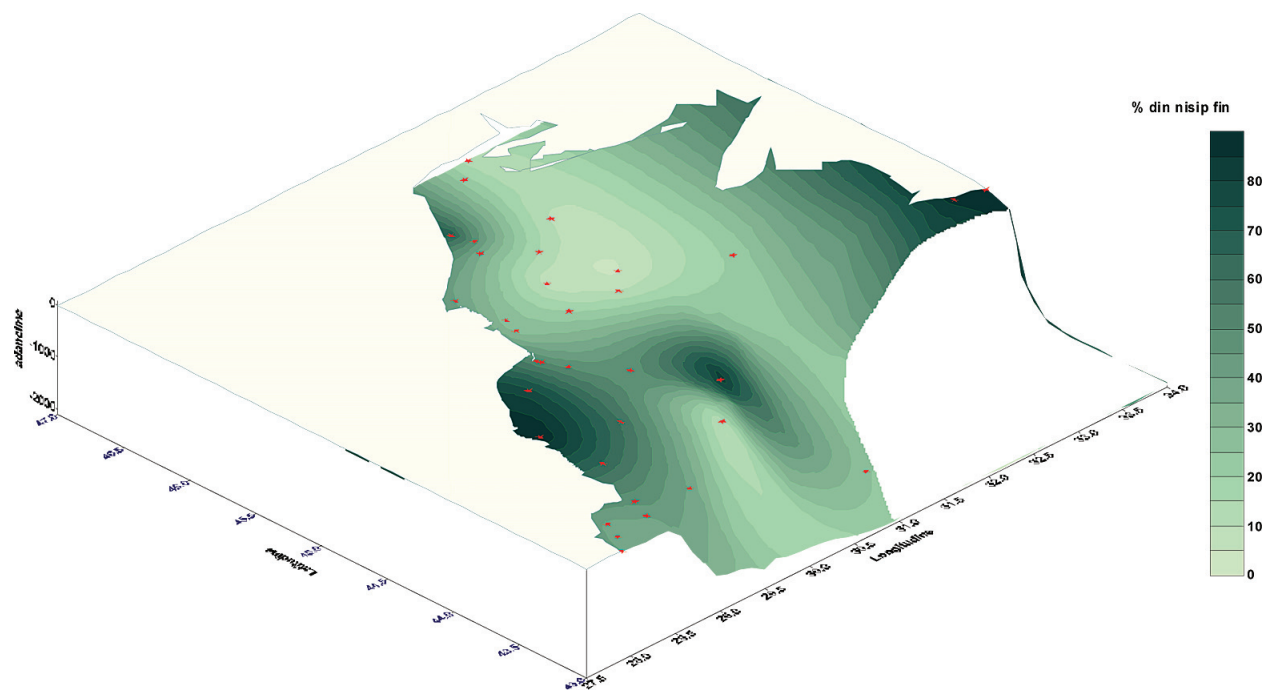
**PLAȘA 5c**





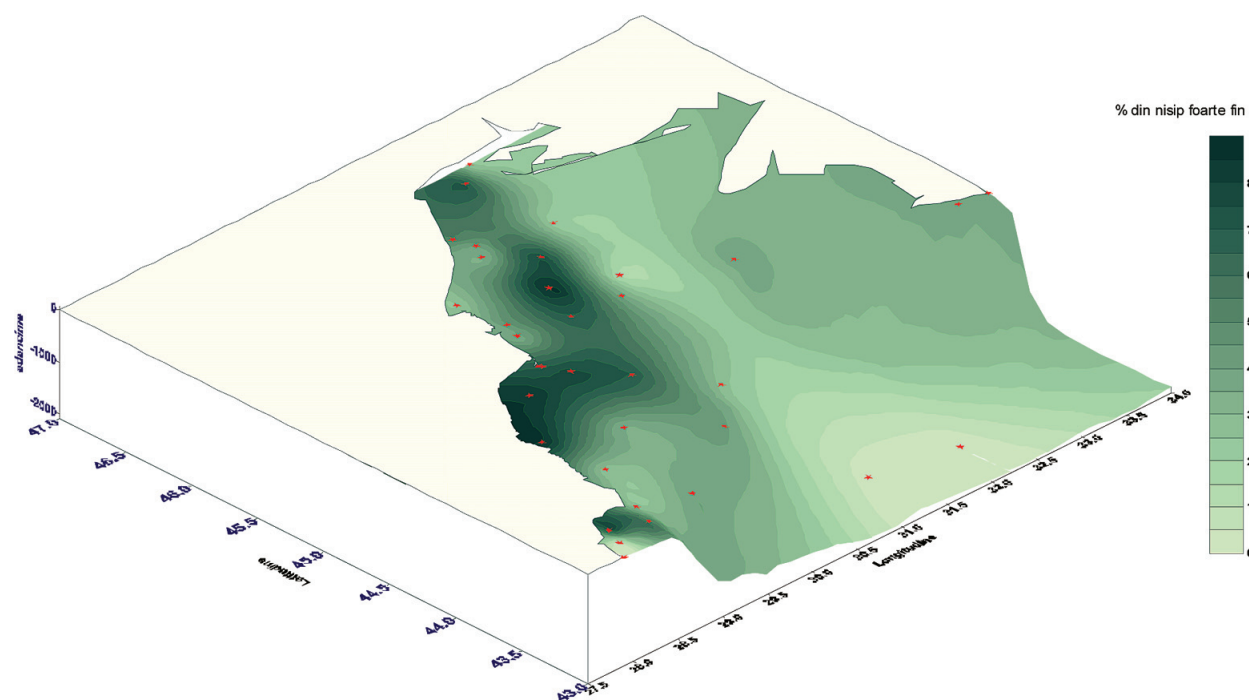
**Marea Neagră 1982-1996 (total - 1688 probe analizate)**  
Distribuția siliciclastelor în nisipul fin și foarte fin al stratului superior de sedimente

## PLANȘA 7



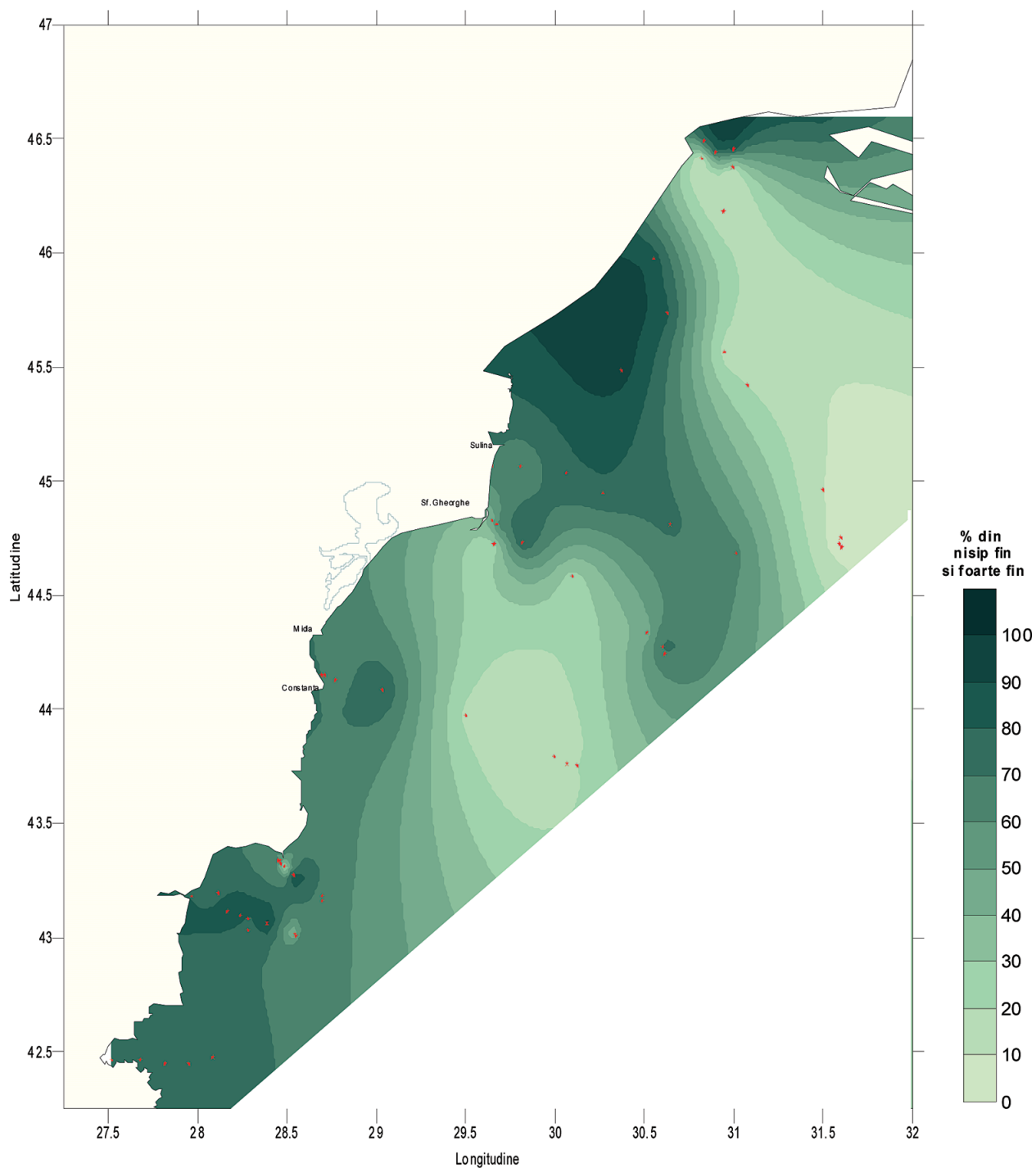
### Marea Neagră 1995

Variația conținutului în siliciclaste din nisipul fin de granulație 0,250-0,125 mm



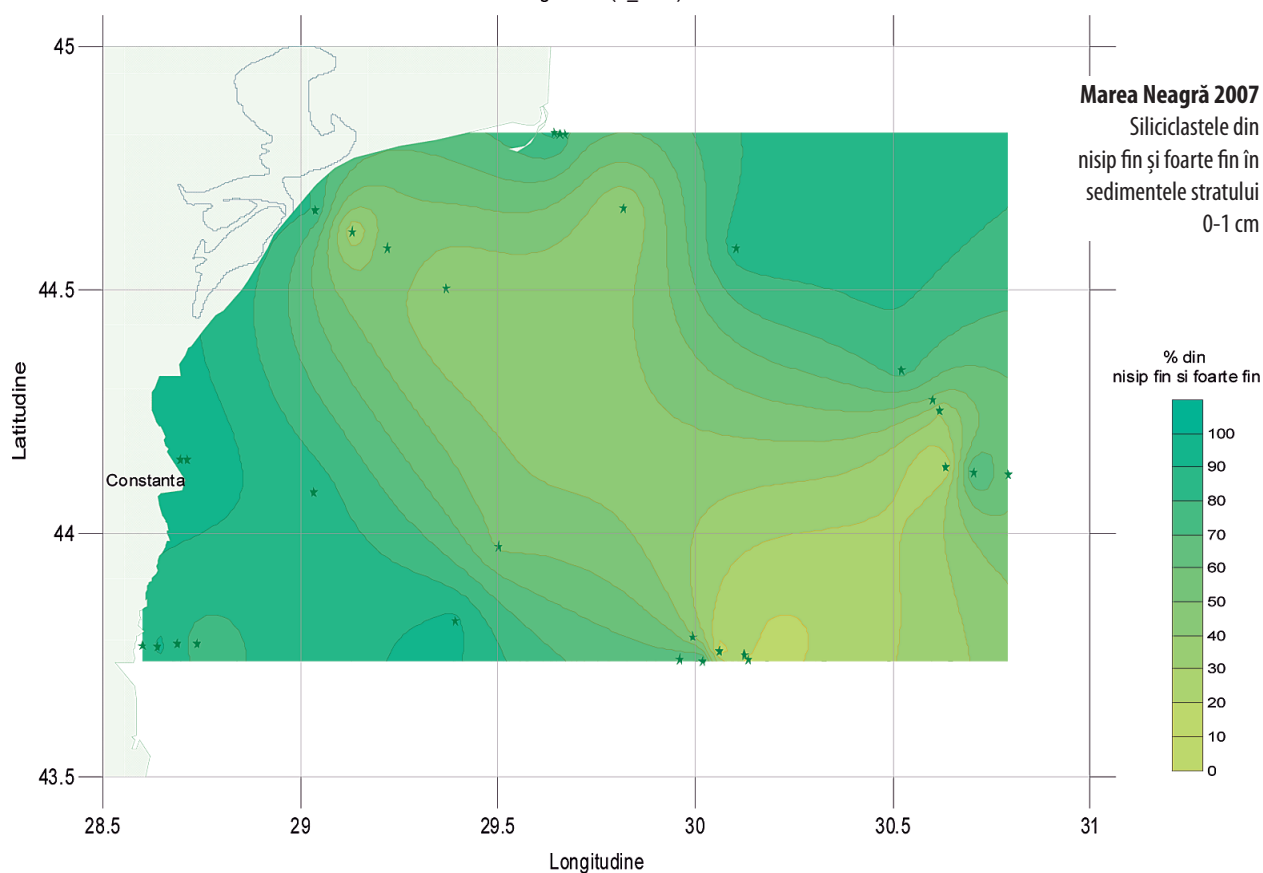
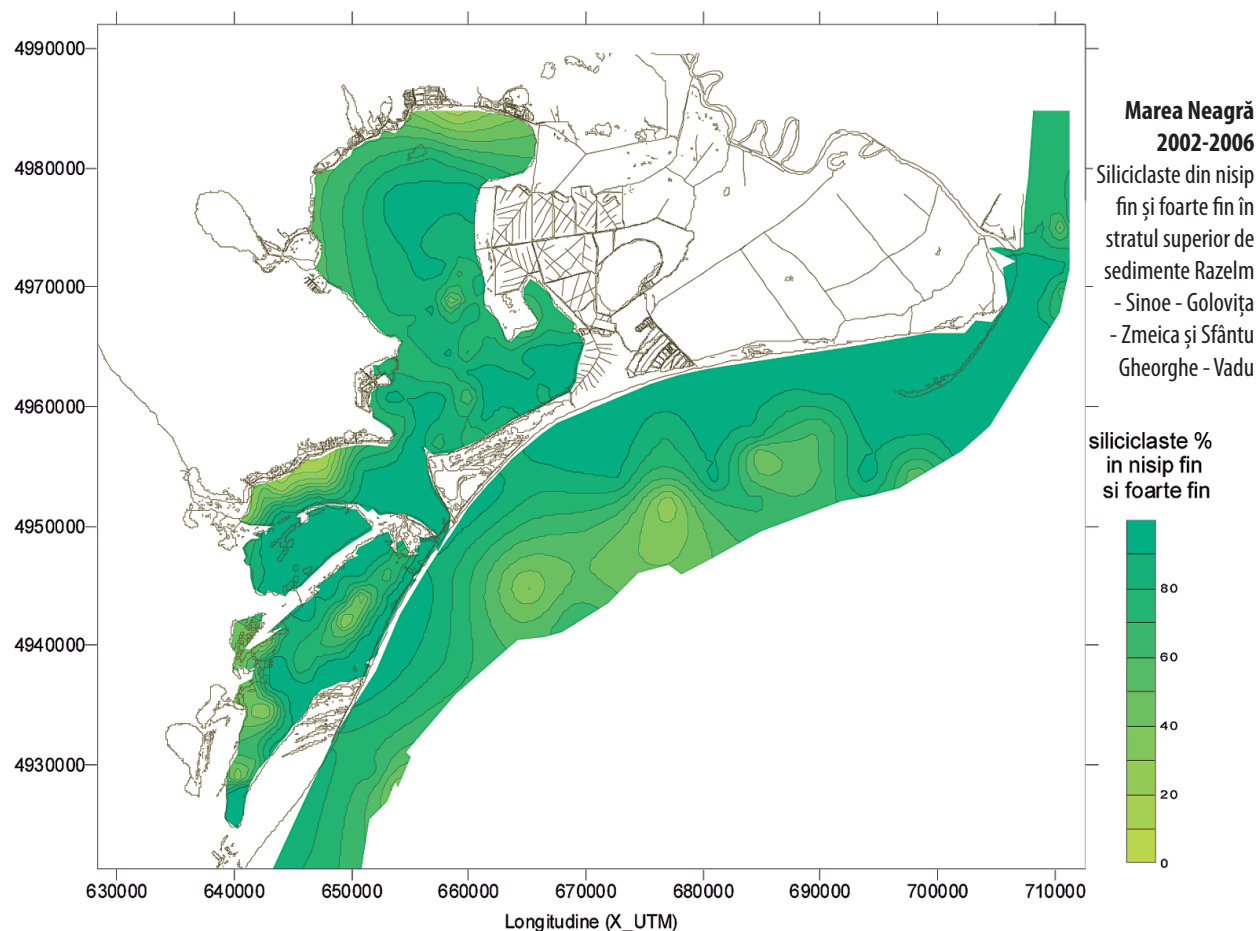
### Marea Neagră 1995

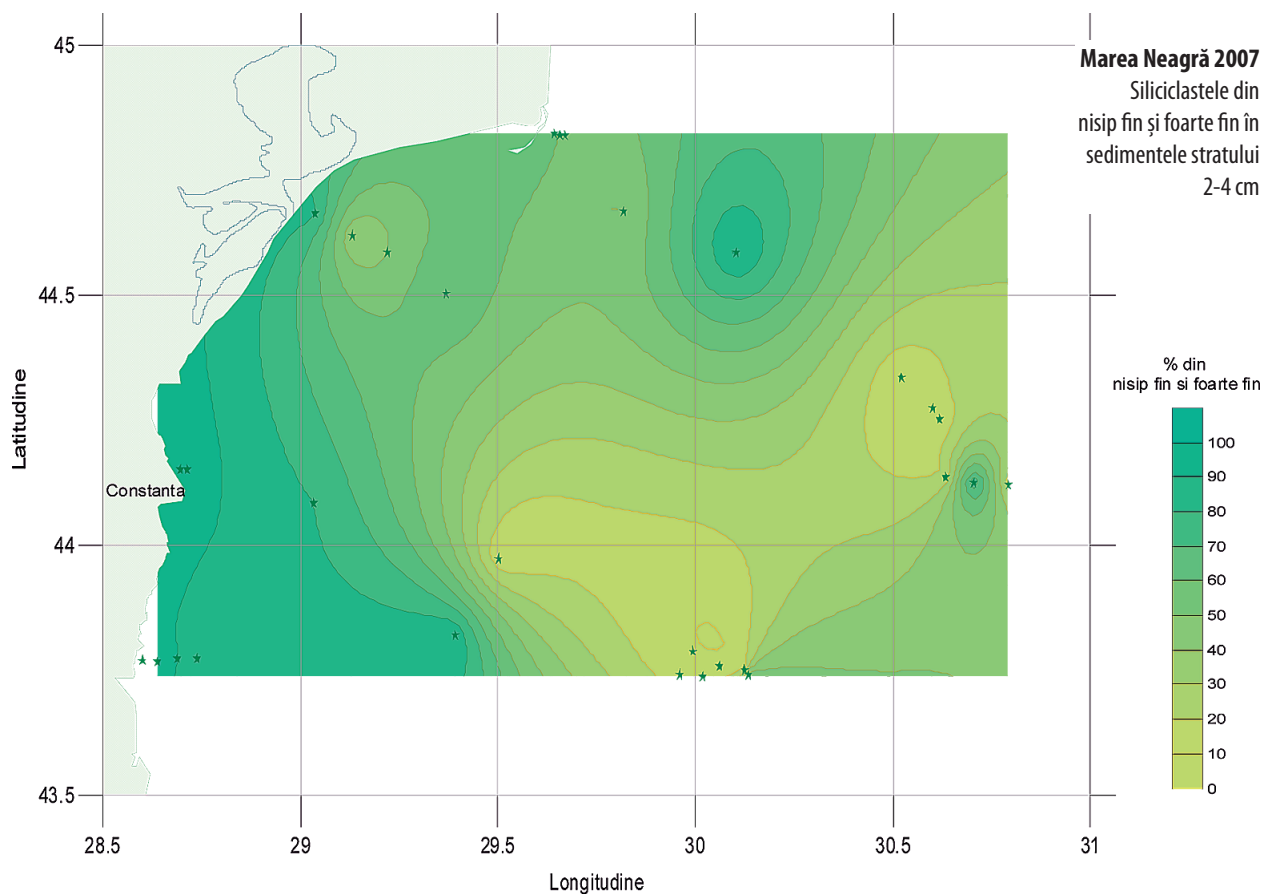
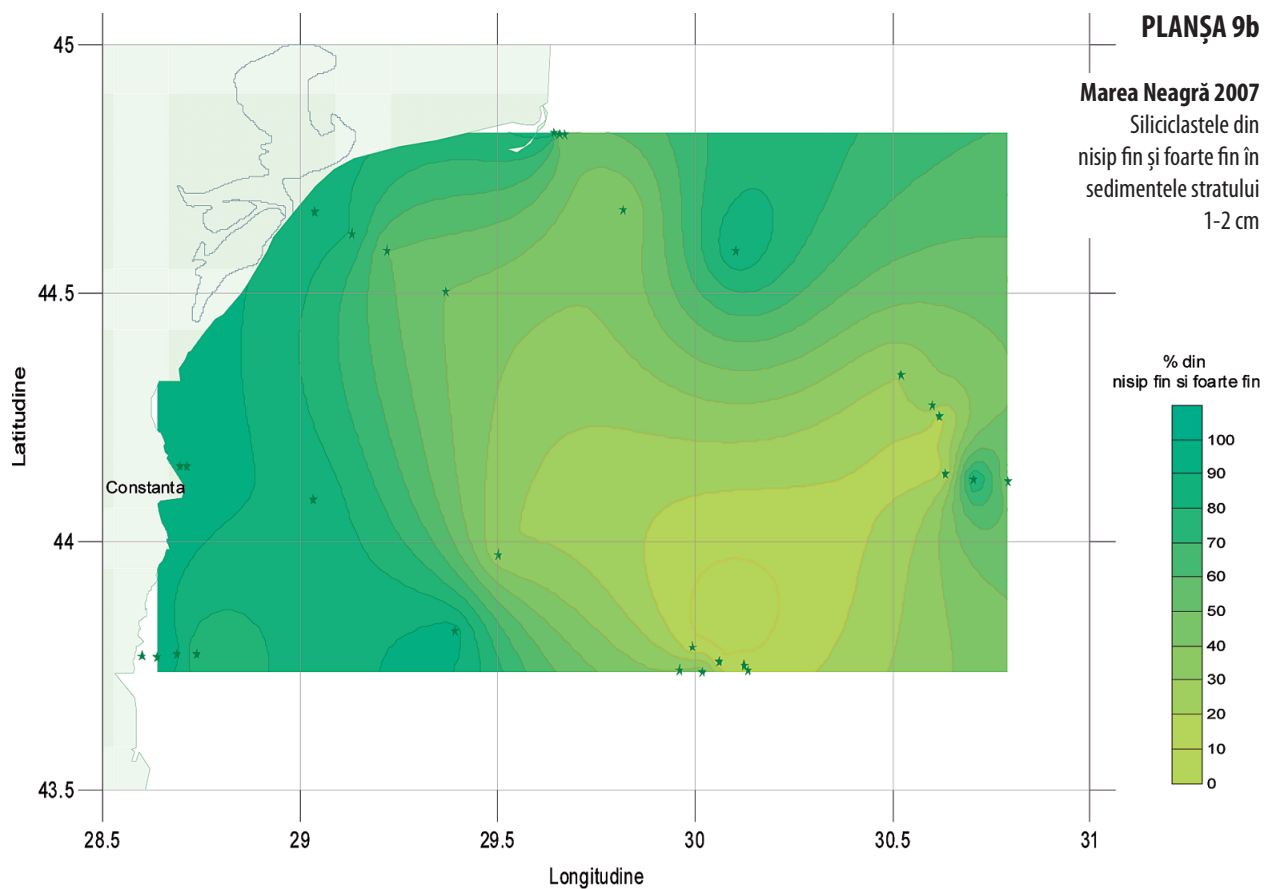
Variația conținutului în siliciclaste din nisipul foarte fin de granulație 0,125-0,062 mm



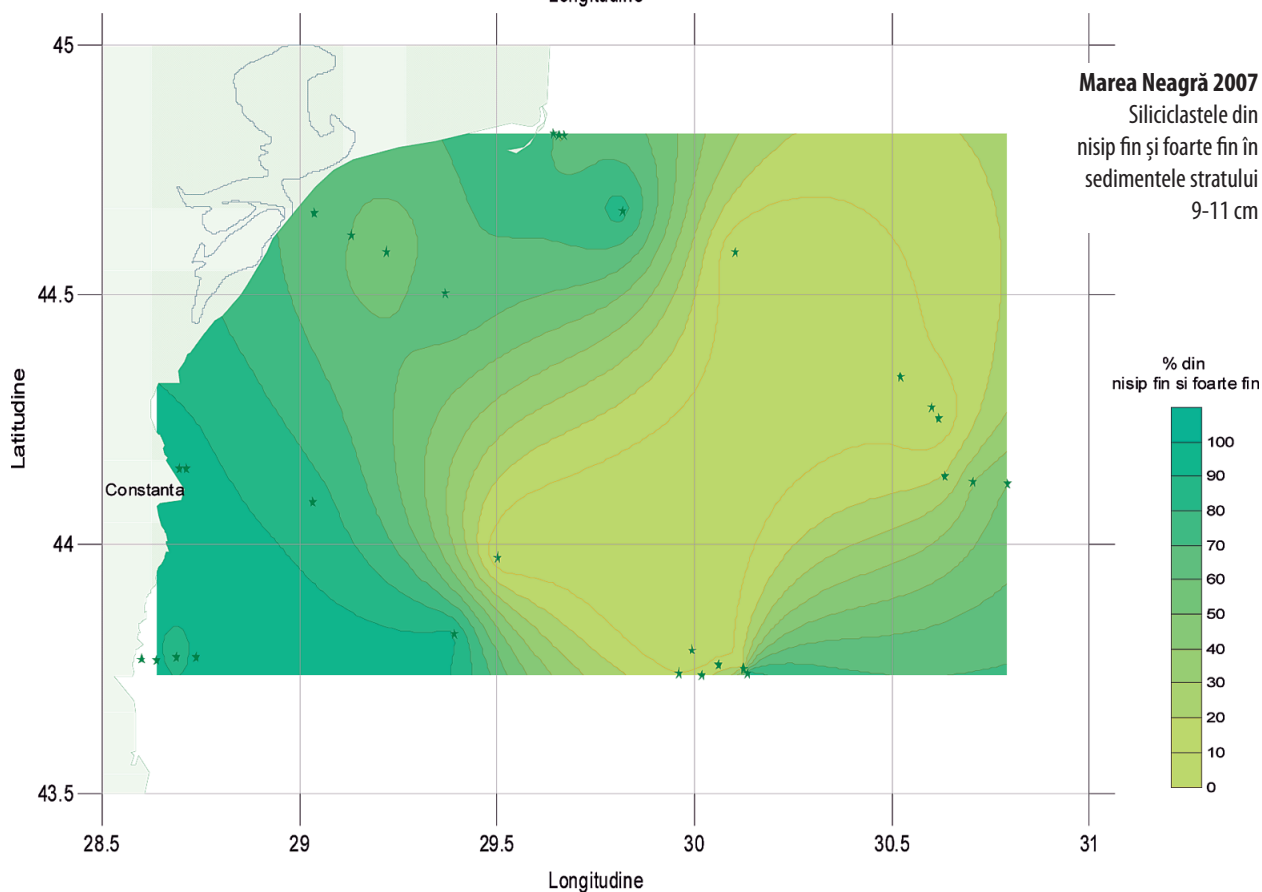
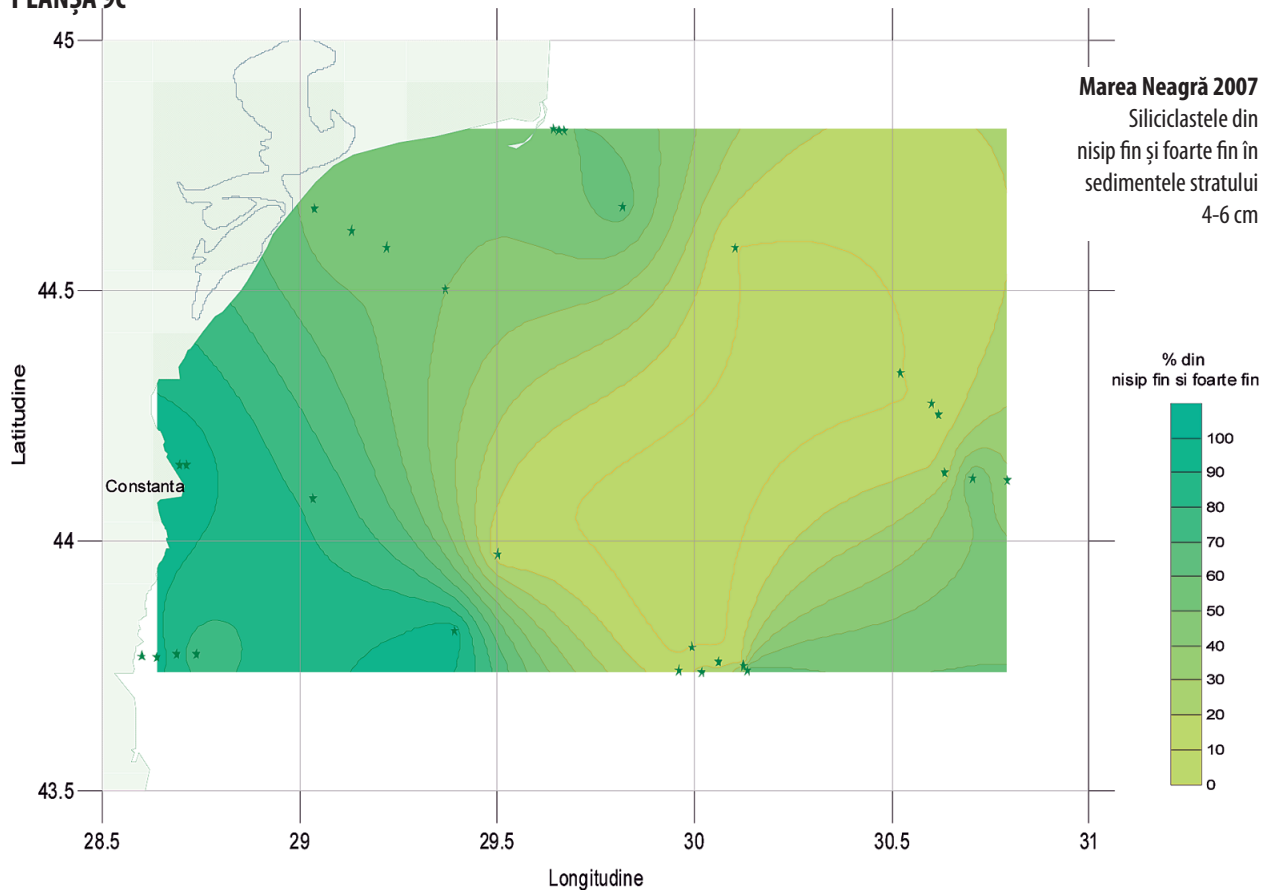
**Marea Neagră 2003**

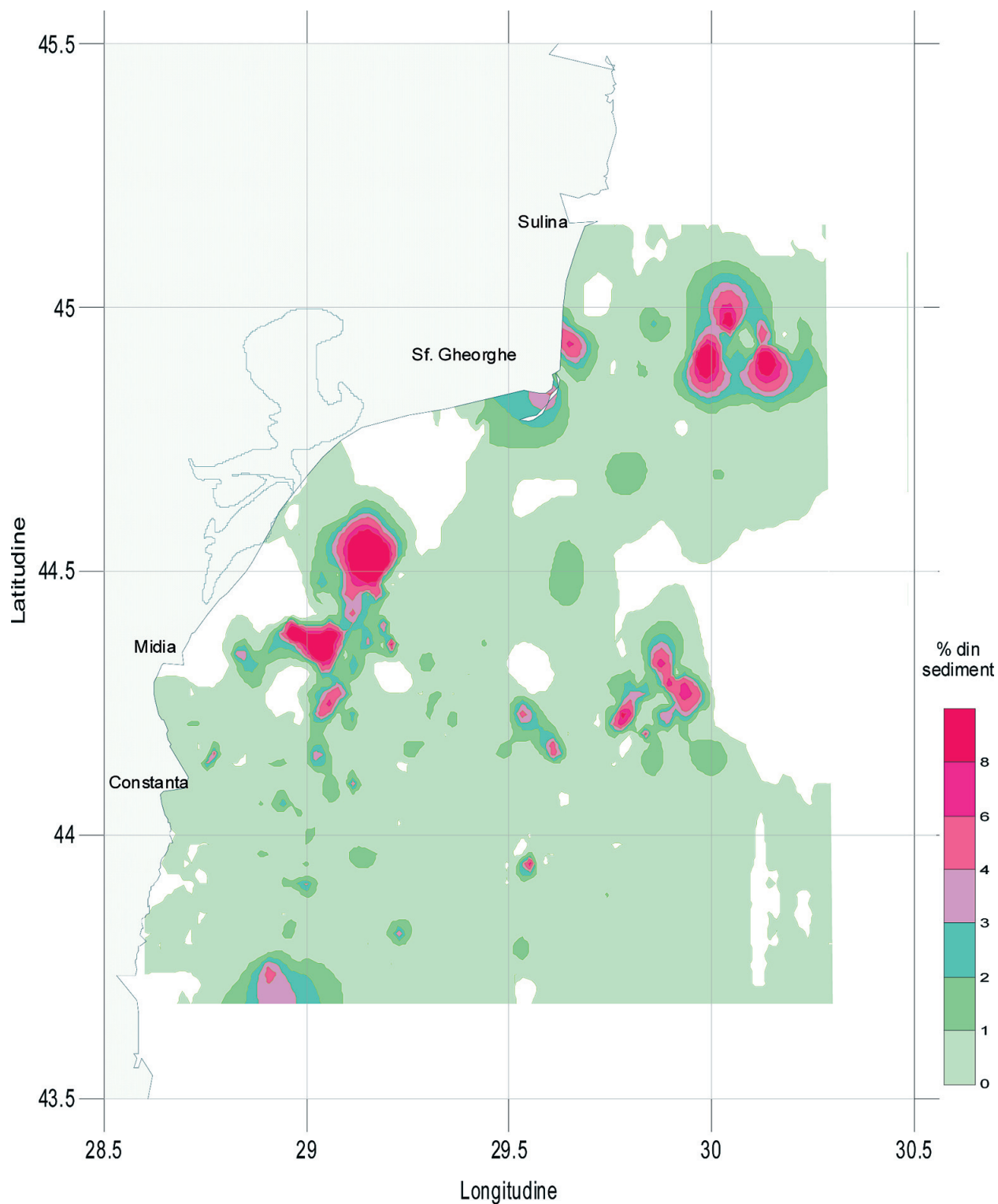
Distribuția siliciclastelor din nisipul fin al stratului superior de sedimente





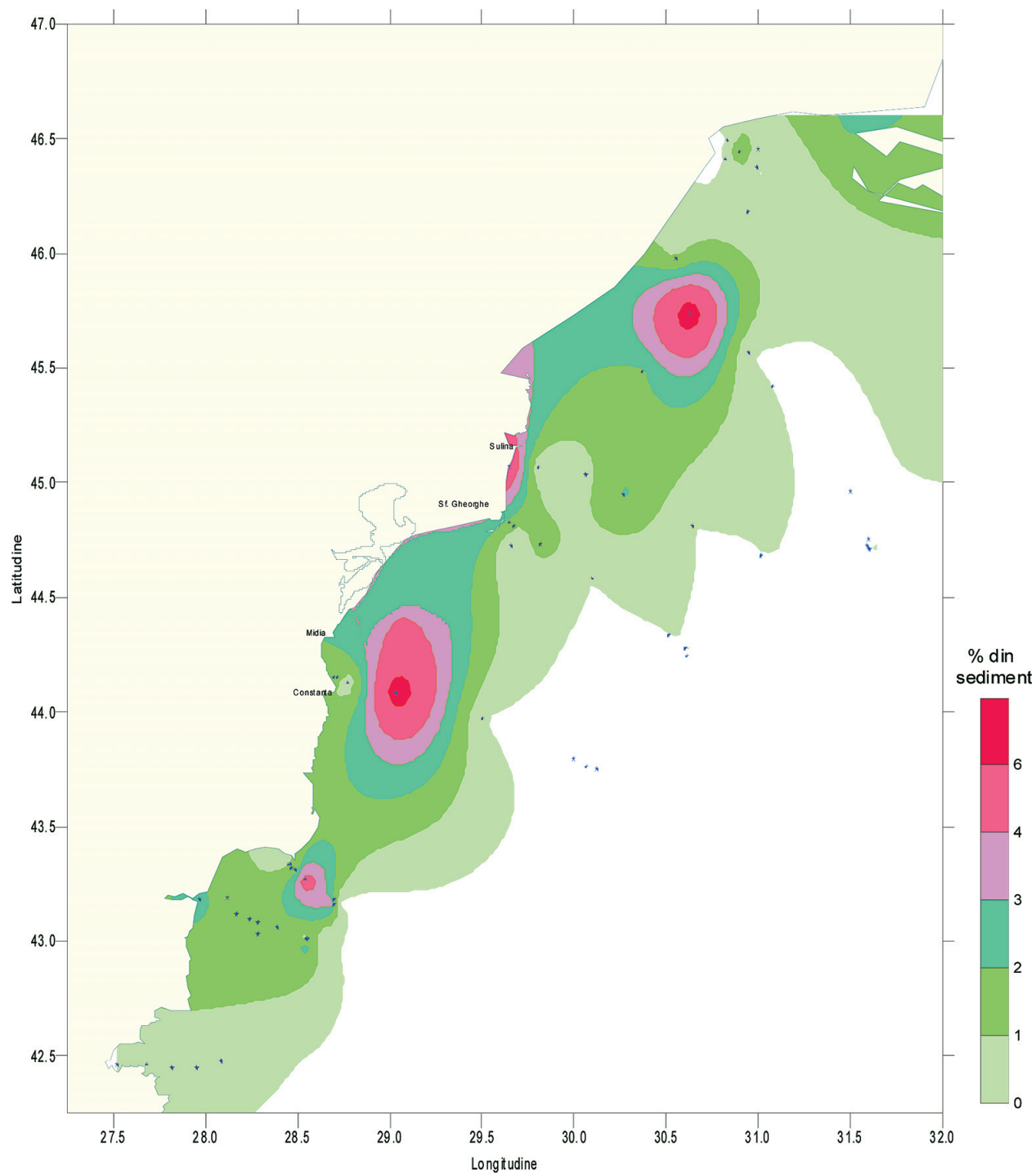
**PLANȘA 9c**





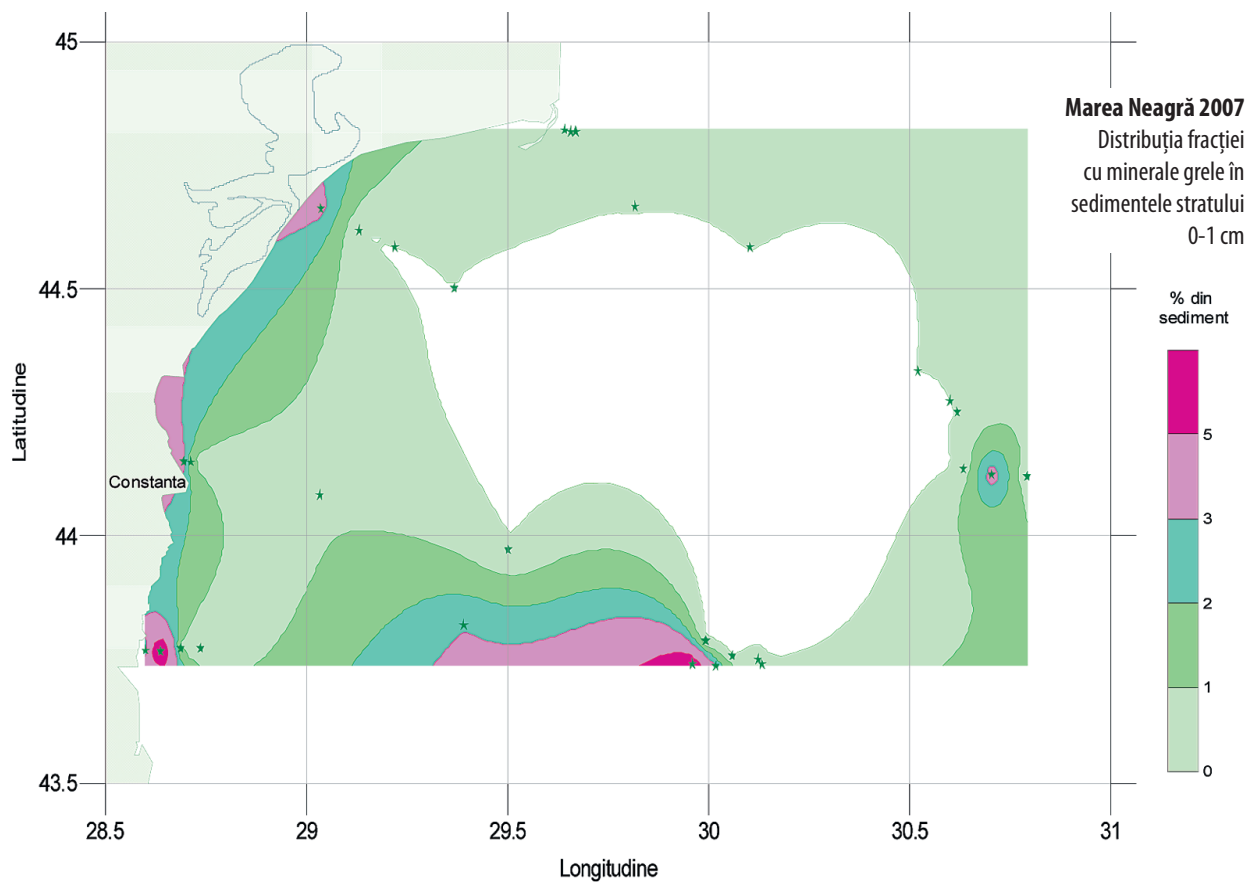
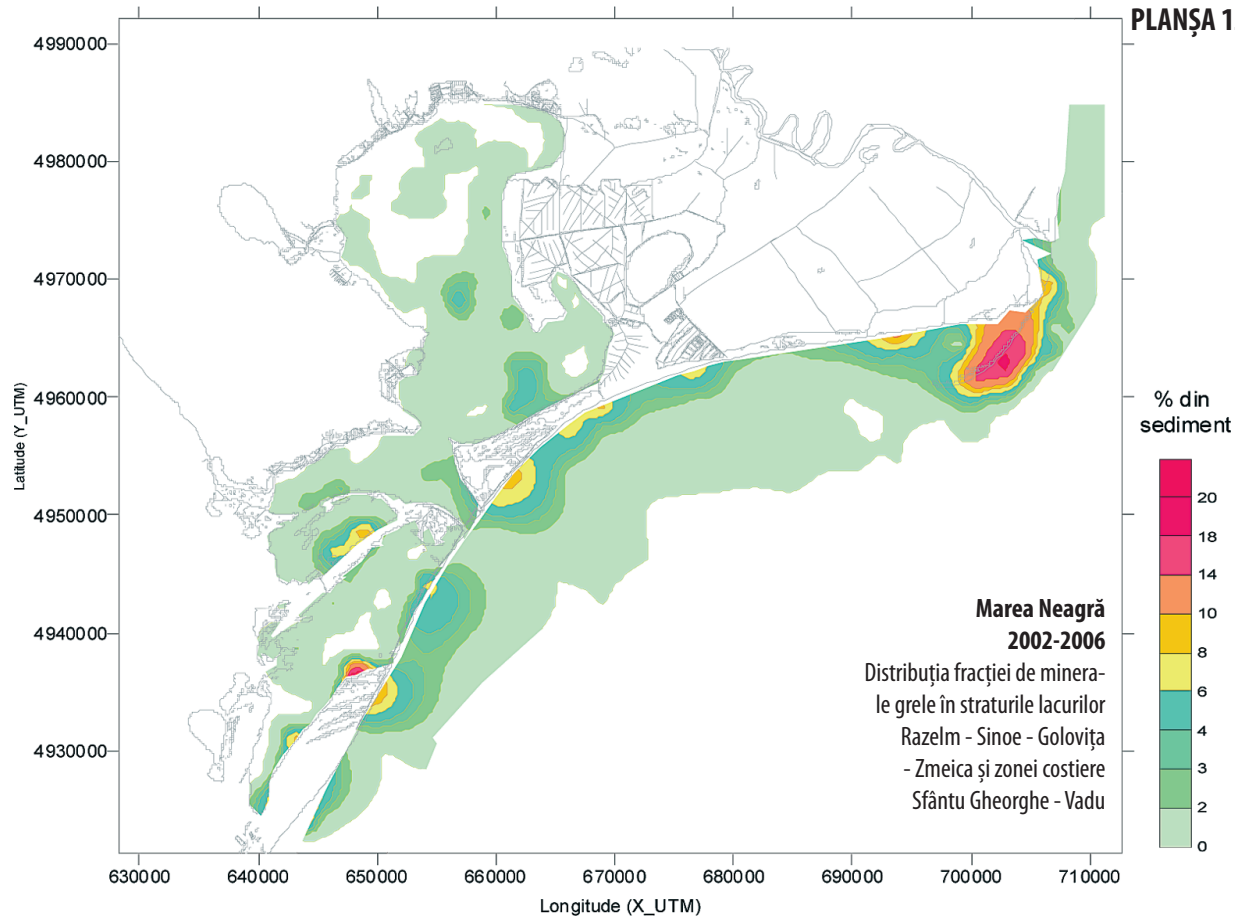
**Marea Neagră 1982-1996 (total - 1688 probe analizate)**  
Distribuția fracției de minerale grele a nisipului fin și foarte fin din stratul superior de sedimente

## PLANȘA 11

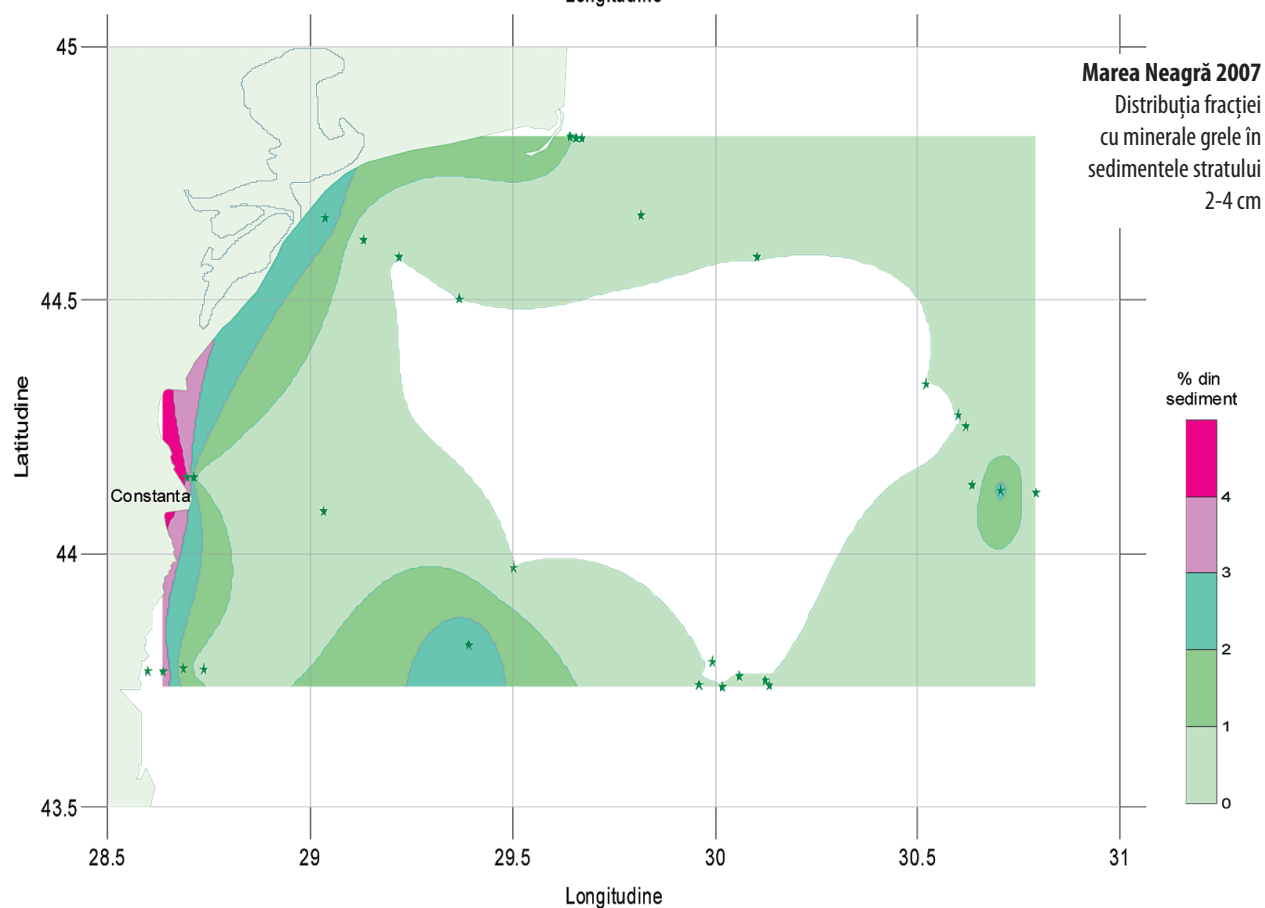
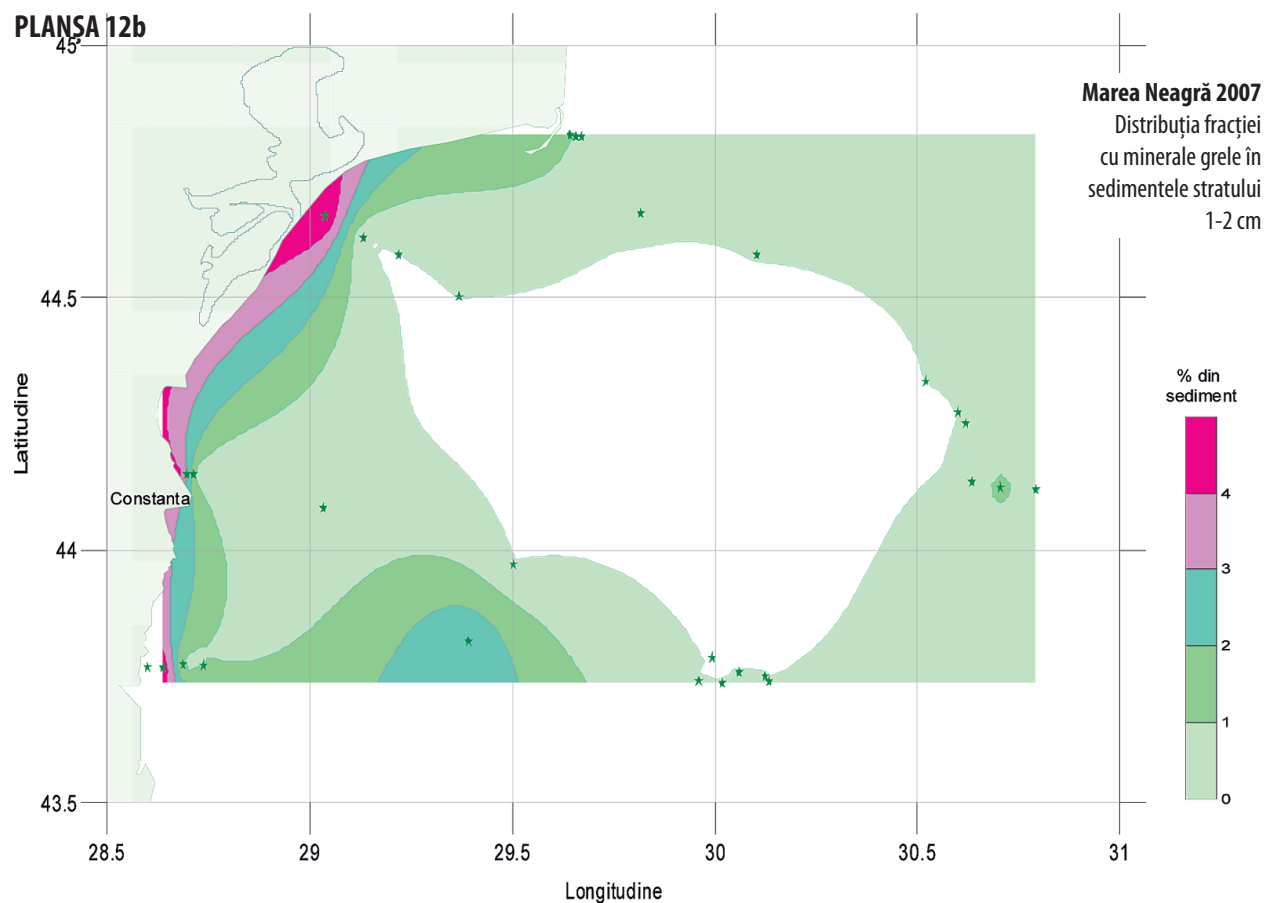


**Marea Neagră 2003**  
Distribuția fracției cu minerale grele în stratul superior de sedimente

PLANȘA 12a



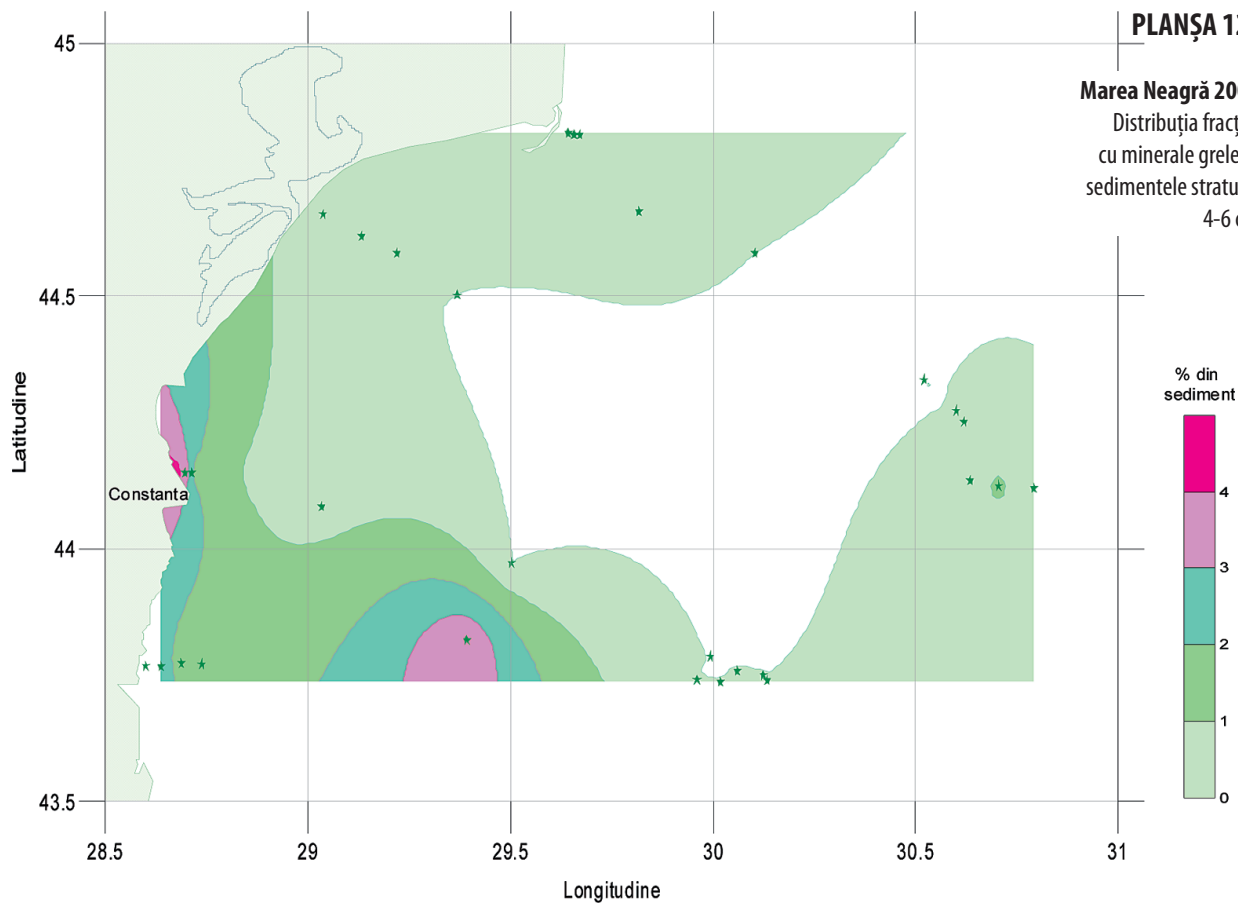
PLANȘA 12b



**PLANȘA 12c**

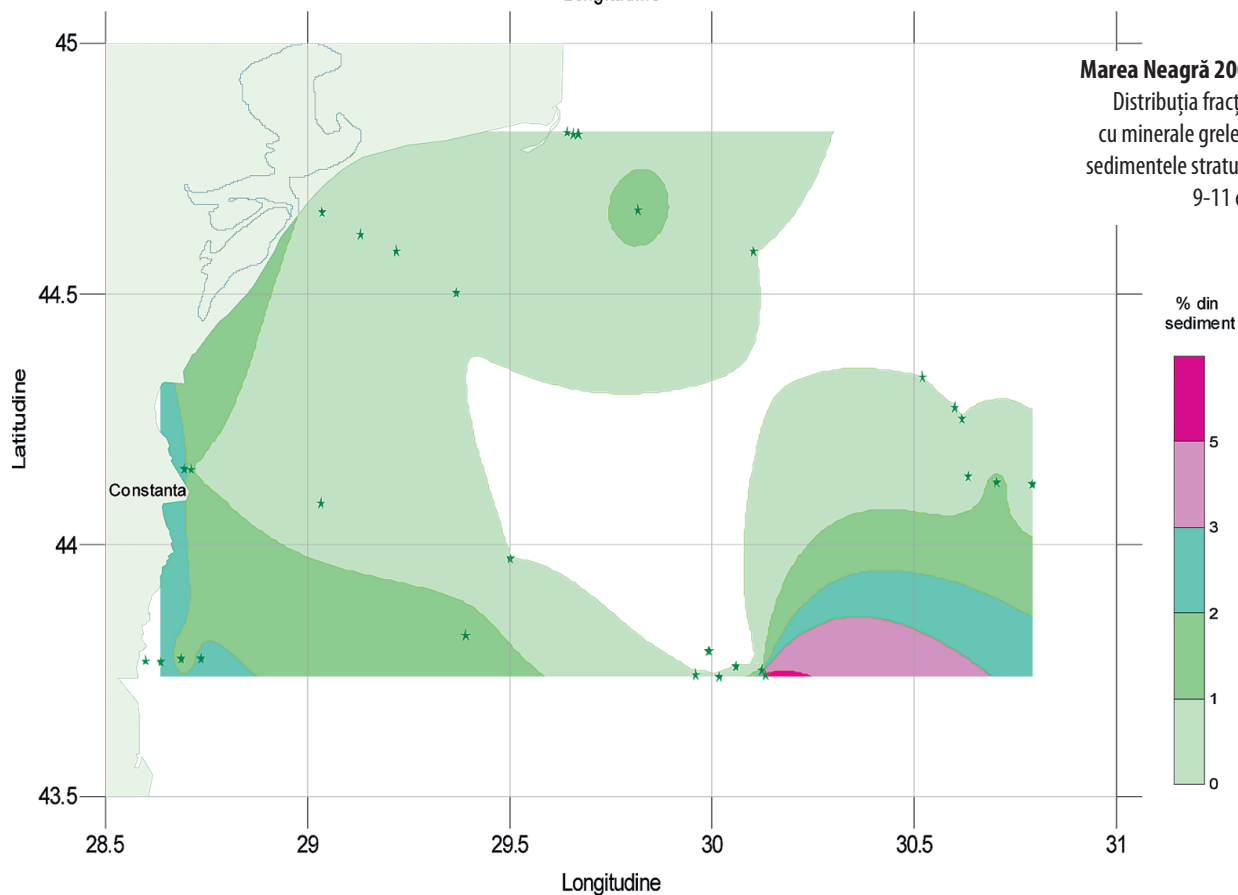
**Marea Neagră 2007**

Distribuția fracției  
cu minerale grele în  
sedimentele stratului  
4-6 cm



**Marea Neagră 2007**

Distribuția fracției  
cu minerale grele în  
sedimentele stratului  
9-11 cm



## BIBLIOGRAFIA

- DIMITRIU, R.G., OAIE, G., SZOBOTKA, S.A., SAVA, C.S., RĂDAN, S., FULGA, C. - 2007 - Hydro-geomorphological mapping of the Sfântu Gheorhe – Vadu littoral zone. Result of the integrated, geophysical geoenvironmental research carried out during 2005 – 2006 - *Anale Științifice INCD "Delta Dunării" Tulcea The XVI International Symposium Deltas and Wetlands – Tulcea 2007* (in print)
- DIMITRIU, R.G., OAIE, G., GOMOIU, M.T., BEGUN, T., SZOBOTKA, S.A., RĂDAN, S., FULGA, C. - 2007 - The Geoenvironmental Status of the Razelm – Sinoie Lacustrine Complex at the Beginning of the 21st Century - *Anale Științifice INCD "Delta Dunării" Tulcea The XVI International Symposium Deltas and Wetlands – Tulcea 2007* (in print)
- FULGA C. - 1996 - Heavy minerals in the sediments of Sulina and Sf. Gheorghe branches - *Anuarul IGR Vol. 69, Supliment nr. 1.*
- FULGA C. - 1996 - Terrigenous minerals in sediments of the Lower Danube River - *Anuarul IGR Vol. 69, Supliment nr. 1.*
- FULGA C. V. FULGA - 1996 - Mineralogy of the Black Sea sediments - *Anuarul IGR Vol. 69, Supliment nr. 1.*
- FULGA C., V. FULGA - 1998 - Heavy minerals - pointer of the source areas in the system Danube-Danube Delta-littoral-Black Sea - *Analele ICPDD Tulcea, vol. VII. p.316-322*
- FULGA C.- 2005 - Terrigenous minerals in sediments of littoral and Black Sea inner Shelf - *Geo-Eco-Marina, nr.9/10, București, pp.47-52 ISSN: 1224-6808*
- FULGA C.- 2005 - Heavy minerals discharged In Black Sea Basin by the Danube branches - *Geo-Eco-Marina, nr.9/10, București, pp.58-61 ISSN: 1224-6808*
- FULGA C. - 2006 – Razelm – Sinoie Complex and Black Sea Inner Shelf in front of the Perrillitoral Lakes: Mineralogical Characteristics of the Bottom sediments – *Anuarul Institutului Geologic al României, vol 74, București, pp.65-68*
- FULGA C.- 2007 - Danube branches, Delta 2007: Heavy Minerals of the Bottom Sediments, Discharged In The Black Sea Basin GEO 2007-Universitatea București „Geo – 2007” Simpozion de Geologie si Geofizica – Bucuresti, 25 mai 2007 (in print)
- FULGA C.- HĂRȚI MINERALOGICE - FOILE DE HARTĂ ALE PLATOUULUI CONTINENTAL AL MĂRII NEGRE (SCĂRILE 1/50.000 si 1/200.000), publicate în perioada 1988-2007
- OAIE G.; D. SECRIERU; S. SOBOTKA; C. FULGA; A. STĂNICĂ - 2005 – Danube river: sedimentology, Mineralogical and Geochemical Characteristics of the Bottom Sediments – Symposium “semi-enclosed European Seas – Interactions between Major Components” Bucharest april 2005; *Geo-Eco-Marina, nr.11, București, pp.77-85 ISSN: 1224-6808*
- OAIE GH., SECRIERU, D., SHIMKUS, K. - 2006 „Black Sea basin: sediment types and distribution, sedimentation processes”, p: 21-30
- OAIE GH., SECRIERU D. - 2006 “Sedimentation and sediment geochemistry in the northwestern part of the Black Sea basin.” (Abstract volume), p. 28-29. Istanbul (Turkey)
- PARFENOFF P., POMEROL C., 1970 – *Les Mineraux en grains* (edit. Masson) - Paris